

المؤثرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات النسق نموذجاً

الدكتور
زكريا منشاوي الجالي



المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات النسق نموذجاً

الدكتور
زكريا منشأوى الجالى
كلية الآداب جامعة حلوان

الطبعة الأولى
2010

الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس : 5274438 - الإسكندرية

رقم الإيداع : 2010/20503

الترقيم الدولي : 4-851-327-977-978

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَلِلَّهِ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَإِلَيْهِ يُرْجَعُ الْأَمْرُ كُلُّهُ
فَاعْبُدْهُ وَتَوَكَّلْ عَلَيْهِ وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ﴾

سورة هود، الآية 123

صدق الله العظيم

الإهداء

إلى أستاذى أستاذ الجيل الأستاذ الدكتور / محمد مهران .
الفاضل ... الذى خلق فى سماء المنطق بجناحين .
الغربى والعربى .. حديث وقديم، إلى رائد الوضوح المنطقى .
فى عيد ميلادكم السبعين أتمنى لكم كل توفيق وسداد وصحة
وسعادة *

تقبل خالص تحياتى ..

زكريا منشاوى الجالى

* رغم حرص الباحث الشديد على المساهمة فى الكتاب التذكارى الصادر بمناسبة تكريم الأستاذ الدكتور محمد مهران فى عيد ميلاده السبعين، إلا أنه حالت ظروف خارجة عن الإرادة لمشاركة الأساتذة والزملاء فى هذا العمل، فلعلّى الآن أوفىكم بجزء من حقكم علينا .

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

موضوع هذا البحث هو " المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات النسق نموذجاً"، وذلك بهدف بيان هل توجد مؤثرات ؟ - وإن وجدت - كيف تأثر كل منهما بالآخر ؟، وهل المنطق جاء منطقياً أم رياضياً ؟، ثم ما أثر ذلك على الأنساق المنطقية والرياضية ؟ .

ونظراً لأن المنطق المعاصر يُطلق عليه اسم المنطق الرياضي Mathematical logic ضمن مجموعة من الأسماء الأخرى كالمنطق الدقيق Exact logic ، والمنطق الصوري الحديث Modern formal logic، وغير ذلك من الأسماء، فإن الأمر يتطلب بحثاً في هذه المسألة، مسألة المؤثرات المتبادلة بين العلمين، لبيان أيهما أكثر تأثيراً في الآخر - إن وجد - ؟ ومتى بدأ ؟ وكيف استمر ؟ وما إنتهى إليه ؟ وذلك بالنسبة إلى جزئية واحدة وهى النسق system. مع بيان أهمية ذلك علمياً وتطبيقياً.

ولبحث ذلك فقد جاء تقسيم هذا البحث إلى مايلي :-

المدخل لبيان الموضوع وأهميته، ثم أربعة فصول وخاتمة.

الفصل الأول : ويأتي لبيان كيفية بداية المنطق، ورصد: هل

احتوى على نسق في فترة التكوين ؟

والفصل الثاني : لبيان كيفية نشأة الرياضيات، ورصد هل احتوت

على نسق في فترة التكوين؟، ويأتي الحديث عن بداية العلميين

الاستنباطيين، باعتبار أن النسق نشأ وتطور في أحضانها .

أما الفصل الثالث: فيبحث فكرة النسق كما استقرت في الإستعمال المنطقي و الرياضي والعلمي، وتطور المنطق والرياضيات من خلال فكرة النسق .

أما الفصل الرابع : فعنوانه :الأنساق الحديثة والمعاصرة. في المنطق والرياضيات، وقد جاءت الخاتمة لبيان أهم النتائج التي توصل إليها الباحث .

وأتوجه بالحمد والشكر للمولى عز وجل على عظيم فضله، متمنياً منه التوفيق، وأتمنى أن أكون وفقت لما إليه قصدت، فإن يكن ذلك فهذا فضل الله، والله ذو الفضل العظيم، وإن تكن الأخرى فعلم الله أنى بذلت قصارى جهدي، وأخلصت النية والعمل، وأعلم أن الإنسان عرضة للخطأ وكذلك للنسيان، فكل ابن آدم خطاء وخير الخطائين التوابين كما أتقدم بعظيم شكرى إلى كل من قدم إلي يد العون، وكل من تتلمذت على أيديهم سواء تلمذة مباشرة، أو غير مباشرة من خلال مؤلفاتهم القيمة، ومواقفهم النبيلة في كافة المحافل العلمية.

والله ولي التوفيق، وعليه السداد واليه يرجع الأمر كله

المداخل

الموضوع وأهميته

المدخل

الموضوع وأهميته :-

لقد أضحت المنطق الرياضي ذو أهمية كبيرة، نظرا لكونه من العلوم الحديثة من حيث النشأة⁽¹⁾، فضلا عن كونه متداخلا في بناء العلوم المعاصرة⁽²⁾.

ونظرا لكون المنطق والرياضيات من العلوم الاستنباطية، فضلا عن أن المنطق الرياضي يلقي اهتماما متزايدا بين المناطق والرياضيين في الدراسات المعاصرة، فبرامج ومجالات البحث في الرياضيات تهتم اهتماما بالغا بالمنطق في جانبه الرياضي، بل أضحت فرعا هاما ومجالا خصبا من مجالات البحث في الرياضيات، أما في مجال المنطق، فيعد المنطق الرياضي الحلقة الهامة لتطوير المنطق الحديث والمعاصر، بعد وأثناء مرحلة البرنكيبيا *principia mathematica* رسل (1872 B.Rusell - 1970) ووايتهد (1861 A.withead - 1947)

والآثار جمع أثر وهو ما بقي من رسم الشيء، وضربة السيف⁽³⁾، أما المؤثرات *Effects* فهي عبارة عن النتائج المترتبة على شيء ما⁽⁴⁾ وعلى ذلك فالمؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات تعني هنا نتائج *Results* كل علم في الآخر، كما تعني أن التأثير ما زال موجود *in effect*، وعلى ذلك فالمؤثرات تعني الأسباب أو المقدمات التي يترتب عليها نتائج⁽⁵⁾، بناء على عمليات *operations* ويعني الحصول على نتائج *taking effects*، - إن وجدت - فإلى أي العلمين تنتمي ؟ وهل أثر المنطق في الرياضيات، أم هل أثرت الرياضيات في المنطق ؟

وذلك من خلال البحث في فكرة واحدة - كمثال - وهى فكرة النسق، والتي تعنى فى الاستعمال اللغوي الشئ المستوى، والمنظم، والنسق من الكلام ما جاء على نظام واحد، والتنسيق يعنى التنظيم⁽⁶⁾.

والنسق system لغويا فى المعاجم الانجليزية يعنى عدة معان الأول منها :- مجموعة من الأجزاء المترابطة تعمل معا، والثانى مجموعة منظمة من الأفكار، والمناهج أو وسائل العمل، والثالث مناهج مترابطة، والصفة منها systematic منسق، وكذلك systematically، والفعل ينسق systematize وكذلك systematise، معناه ينظم أو يرتب فى نسق⁽⁷⁾ أما النسق فى الاستخدام الفلسفي والعلمي، فيقترب من الاستعمال اللغوي أيضا، إذ يرد كما يلى :-

1- لغة : ما كان على نظام واحد فى كل شئ
2- فى الطبيعة والكيمياء جملة من العناصر يعتمد بعضها على بعض، بحيث تكون كلا منظما ومنه النسق الشمسي، وشهرته المجموعة الشمسية، والنسق العصبي، وشهرته الجهاز العصبي Narveus system .

3- فى الفلسفة والعلوم النظرية عبارة عن جملة أفكار متآزرة، ومرتبطة يدعم بعضها البعض مثل نسق :- أرسطو Aristotle's system، ونسق ديكارت Descarte's system، ويسميان مذهباً⁽⁸⁾، والنسقى

systematicنسبة إلى النسق، وهو الذهن المرتب المنطقي، ويوجد أيضا الذهن النسقاني، أى المتشبه بفكرة سابقة، وربما يتشابه مع أو هام فرنسيس بيكون (F.Bacon - 1561 - 1626)⁽⁹⁾، أو ما حذر منه ديكارت Descartes (R. 1596 - 1650)⁽¹⁰⁾ أو يعالج منها مثل هذا الذهن، وربما يتسم بالدوجما dogmatism بمعنى التسليم بأفكار بدون تمحيص، لا بالمعنى الذى ساد فى القرنين السابع والثامن

عشر لدى العقليين والتجريبيين، حيث ذهب الفريق الأول إلى إثبات قيمة العقل وقدرته على المعرفة، وإمكان الوصول إلى اليقين، وذهب الفريق الثاني إلى إمكان ذلك عن طريق التجربة، وقد تعالج بالمنهج الشكى أو المنهج النقدي.

وبذلك يكون النسق عبارة عن الكل المترابط أو ما كان على نظام واحد فى كل شئ،⁽¹¹⁾ وذلك فى الاستخدام العام والفلسفى والعلمى، لكن ماذا عن النسق فى المنطق والرياضيات ؟

وكيف بدأ ؟ وعلى أى الأحوال استقر استخدامه ؟ وكيف تم ذلك ؟ نظرا لأن النسق الاستنباطي يعد خاصية هامة من خصائص المنطق الرياضى - المعاصر -، بالإضافة إلى خاصية أخرى وهو أنه يستخدم الرموز، ولذلك جاء هذا البحث لمحاولة الإجابة عن التساؤلات السابقة، وذلك من خلال أربعة فصول كما سيرد فى ثنايا البحث .

هوامش المدخل

- 1- د. محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د. محمد فتحي عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002م، ص19
- 2- د. فتحي عبد العزيز أبو راضى & د. محمد محمد قاسم، مبادئ المنطق والحاسوب، دار كريدية للطباعة والنشر، الإسكندرية، 1999م، ص150
- 3- الإمام محمد ابن أبى بكر ابن عبد القادر الرازى، مختار الصحاح، ترتيب محمود خاطر، ط7، دار المعارف، القاهرة، 1994م، ص5 مادة : أثر .
- 4- lewis Alexander & others: Longmal Active study dictionary of English ,written by group of editors "long man group ltd. 8th . ed. London .u.k. 1987, p.192
- 5- ibid.p.192
- 6- مختار الصحاح، ص657، مادة نسق - ويلاحظ أن المعاجم العربية القديمة نسبياً قد خلت من كلمة النسق، بيد أن البعض منها قد تعرض لمعان مشابهة، فعلى سبيل المثال لا الحصر فقد أورد الجرجاني (740-816 هجرية) تعريفاً للنظم، والذي يورده كما يلى : " النظم فى اللغة جمع اللؤلؤ فى السلك، وفى الاصطلاح تأليف الكلمات والجمل مترتبة المعانى، متناسبة للدلالات على حسب ما يقتضيه العقل، وقيل الألفاظ المترتبة المسوقة المعتبرة دلالتها على ما يقضى العقل، ويلاحظ أن هذا التعريف يقترب من معان النسق قارن : العلامة على بن محمد السيد الشريف الجرجاني : كتاب التعريفات،

معجم منطقي صوفي فقهي لغوي نحوي، دار الرشاد، القاهرة،
1991م، ص270

7- Alexander & others : op . cit . p .620 Lewis

8- المعجم الفلسفي، الصادر عن مجمع اللغة العربية، تصدير :
د. إبراهيم مذكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1989م،
ص ص 201، 202 مادة نسق ومادة نسقى

9- Francis Bacon : Novum organum، edited with an
introduction by Anderson ،the libral arts press, New
York ،1900 ،B.1.pp.46&59

10- رينيه ديكارت، مقال عن المنهج لأحكام قيادة العقل والبحث عن
الحقيقة في العلوم، ترجمة أ / محمود الخضيرى مراجعة وتقديم د.
محمد مصطفى حلمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،
1985م، ص ص 190، 192

11- المعجم الفلسفي، الصادر عن مجمع اللغة العربية، ص 200

الفصل الأول

نشأة المنطق أو التأسيس له في ضوء فكرة النسق

✻ تمهيد .

✻ أولاً : نشأة المنطق في الغرب .

✻ ثانياً : هل وجد المنطق في الشرق؟

✻ تعقيب .

الفصل الأول

نشأة المنطق أو التأسيس له

تمهيد :

موضوع هذا الفصل هو نشأة المنطق ويهتم بخاصة بالبدايات الأولى، أو المرحلة التأسيسية للمنطق، وكيف بدأت الأفكار المنطقية في البرزوخ، وأين بدأت ومتى بدأت؟ ومن بدأها؟ هل تم ذلك في الغرب أم في الشرق ولهذا سنحاول بيان ذلك.

لمحاولة البحث لبيان بداية التفكير المنطقي لدى الإنسان الذي عرف ككائن مفكر، أو كحيوان عاقل، فيجب تلمس ذلك في أهم جانب من جوانب المنطق على الإطلاق، وهو الاستنباط، علماً بأن التمييز الحاسم بين المعارف والعلوم، لكي يقال أن هذا منطق، وهذا ليس بمنطق، في الفترة القديمة أمر يعد في غاية الصعوبة، ونظراً لتداخل المعارف آنذاك، فعلى ذلك فإن تلمس الاستنباط في هذا الفترة ربما يكون دلالة على التفكير المنطقي، أو التفكير وفقاً لقواعد المنطق، وسوف لا يقتصر الباحث على محاولة بيان ذلك في الغرب فقط، كما جرت العادة حتى الآن إلى حد كبير - في حدود ما نعلم - وكان تاريخ التفكير المنطقي جاء مقتصرًا على اليونان فقط، وكان الشرق الذي سنشير إليه إشارة عابرة كما شاع عنه كان خلواً من التفكير العقلي بوجه عام والمنطقي بوجه خاص، والأمر الذي يجعل من ازدهار حضارات الشرق يبدو مفارقة في غاية الغرابة، إن لم يقف خلف هذا الازدهار الحضاري نوعاً ما من أنواع التفكير العقلي بعامة، والتفكير المنطقي بخاصة، فماذا يكون أمر هذا الازدهار؟ أما بالنسبة للرياضيات، فإن الموضوع: موضوع نشأتها يتسم بالغموض إلى حد كبير، ذلك أن نشأتها غالباً ما تعود إلى اليونان - الغرب - أما الشرق

فكما يتصور معظم المؤرخين الغربيين فنشأتها غربية، أيضا فضلا عن تطورها، وتم التغافل عن الحضارات الشرقية، كاختراع الصفر، والتصميمات الهندسية للأهرام وحدائق بابل المعلقة والسدود ومسح الأراضي⁽¹⁾، وغير ذلك من الأعمال التي تقف الان بشموخ وكأنها تُرد على الأكاذيب، بما يكمن ورائها من أفكار، أليس كذلك ؟

على الرغم من أن الأبحاث الحديثة، وكما يذهب معظم المناطق، والأعلام الباحثين⁽²⁾، قد أثبتت أن التفكير خاصية مشتركة بين الإنسان والحيوان، إلا أن تفكير الإنسان يختلف عن تفكير الحيوان في الدرجة فقط وليس في النوع⁽³⁾، كما أن هناك من يتحدث عن الذكاء لدى الحيوان⁽⁴⁾، وعلى ذلك نستطيع تقرير مسألة اشتراك الحيوان مع الإنسان في التفكير وفي الذكاء، وفي التوقع، وربما في الاستدلال، وكذلك في الطباع وحمل الآفات المختلفة كالغدر والوفاء والمكر والدهاء والغباء والذكاء، كما لاحظ الجاحظ (163 - 255 هـ)⁽⁵⁾، وقد أصبح من الضروري القول بأن الإنسان يختلف عن الحيوان في أنه "منطقي" في تفكيره، وهو قادر على الحكم على الأشياء، وعلى الأقوال إما بالصواب أو بالخطأ، وأنه قادر على التمييز بين الصدق والكذب، وقادر كذلك على استدلال النتائج من المقدمات التي تلزم عنها، وعلى تقديم المبررات لاعتقاد ما من الاعتقادات أو لنتيجة ما من النتائج، واستخدامه الشعوري للغة، وغير ذلك من العمليات الذهنية⁽⁶⁾، فضلا عن مقدرة البعض من أفراد الجنس البشري على ممارسة الأغاليط، ومقدرة البعض الآخر على اكتشاف هذه الأغاليط، وعلى ذلك فالإنسان يشترك مع الحيوان في التفكير، لكن يختلف عنه في أنه يفكر بطريقة منطقية ذات إرادة، ولذلك سنتلمس بذلك المنطق في الغرب وفي الشرق، وذلك كما يلي :

أولا : التأسيس الغربي للمنطق :-

على الرغم مما تقدم، فالسؤال المحوري هنا هو متى بدأ المنطق ؟
ولكن السؤال المصاغ صياغة جيدة هنا هو : متى بدأ المنطق في الغرب ؟ - وتحديدًا اليونان -، كما أن الحديث عن بداية المنطق ينتابه العديد من المصاعب، فضلًا عن مسألة تشابك وتداخل الأفكار، مضافًا إلى ذلك أنه إذا كان أرسطو (384-322 ق.م) قد قام بدور المؤرخ للفلسفة السابقة عليه⁽⁷⁾، فإنه لم يفعل ذلك مع علم التحليل Anlysis إلا في مواضع نادرة جدًا، على سبيل المثال ما ذكره أرسطو وهو ينتقد طريقة أفلاطون بشأن القسمة الثنائية، ووصفه إياها بأنها قياس ضعيف⁽⁸⁾، كما قد أشاد ببعض الأفكار المنطقية أيضًا لدى السابقين عليه، كما فعل بشأن الفعل والانفعال كمقولات منطقية وطبيعية لدى ديمقريطس⁽⁹⁾، وما يمكن أن يقال للإجابة عن هذا السؤال - متى بدأ المنطق في الغرب - اليونان - ؟، هو ظهور بعض القواعد المنطقية المستخدمة لدى الجدليين، لأنه إذا كان المؤرخون للمنطق القديم يقسمون تاريخه إلى ثلاثة أقسام هي :-

1- فترة الجدليين

2- فترة الإبداع

3- فترة الشراح⁽¹⁰⁾ .

وتحدد فترة الجدليين بأنها الفترة التي تكون من البداية وحتى الوقت الذي بدأ فيه أرسطو كتابه الطوبيقا Topica، وعلى الرغم من أن بوشنسكي - مؤلف كتاب "Ancient Formal logic" المنطق الصوري القديم - يقرر خلو هذه الفترة تمامًا مما يمكن تسميته بالمنطق الصوري⁽¹¹⁾، إلا أن مسألة المعارف الضمنية أو الصريحة ببعض القواعد

أو القوانين المنطقية تمثل الإرهاصات الأولى لما أطلق عليه " علم التحليل " لدى أرسطو ثم المنطق الصوري فيما بعد .

لكن ما هي نماذج هذه القواعد التي صيغت كقوانين منطقية في ما بعد ؟

ولإجابة هذا السؤال ينبغي أن نستعرض بعض النظريات ا في المنطق التي تحدث بها السابقون على أرسطو على الرغم من عدم اكتمالها لديهم، وذلك كما يلي :-

1- يلاحظ أن الأفكار سلسلة مترابطة بروابط ما، سواء سلبي أو إيجابا، ذلك أن الفكرة قد يأتي عنها فكرة مضادة كرد فعل لها، أو فكرة موافقة تدعمها وتكون تطويراً لها، وفي اليونان إذا كانت الإلياذة و الأوديسة قد مثلتا بواكير الفلسفة اليونانية، إذ يعدا بمثابة التمهيد لظهور الفلسفة⁽¹²⁾، كما أنها تحتوى على بعض الجمل - أثناء السرد - يمكن عدها محاولات لتصحيح الحوار⁽¹³⁾، بما سينبئ بظهورها كقواعد فيما بعد، كما نجد في الأوديسة لهز يود Hesiod ربما صوراً مغايرة لما جاء في الإلياذة، من ناحية الموضوع والمخاطبين، لكن إضافاته لوصف الكون ونظامه ومحاولته كشف الحقائق لا سرد الأكاذيب، فتجعله يختلف عن ما ورد بالإلياذة إذ يقول " أننا لا نعرف فقط كيف نروى قصصا كاذبة وتبدوا كما لو كانت صادقة، بل نعرف أيضا كيف نسرد ما هو صادق حينما نريد ذلك"⁽¹⁴⁾، ولا شك أنه بدأ التمييز بصورة واضحة بين الصدق وبين الكذب في الحديث، وبدأ الكشف عن المغالطات، أو ما يمكن أن يرتكب من أكاذيب داخل الحوار، على الرغم من أن الكذب قد يكون متخيفاً .

2- مرحلة هيرقليطس وبارمنيديس :

أ- مرحلة هيرقليطس :-

تعد أهم المراحل على الإطلاق، نظرا لقوة تأثيرها، ذلك أن هيرقليطس (Herculetus 540 - 475 ق.م) هاجم فكرة الثبات، وبمهاجمته إياها هاجم قواعد فكرية (منطقية فيما بعد)، وتبلورت في المرحلة التالية في صورة قوانين، أهمها على الإطلاق قوانين الفكر الثلاثة، وهي قانون الهوية، وقانون عدم التناقض، وقانون الثالث المرفوع⁽¹⁵⁾، ثم حدد معنى التضاد، والتناقض، واللوجوس Logos، وحدد قيمة العقل في مقابل الحواس، مميزا بين الذاتية والموضوعية، ومحددا الأرضية المشتركة لجميع الناس، ومن هذه الشذرات ما يلي :-

"العيون والأذان شهود سيئة للناس إذا ما كانت لهم نفوس بربرية"⁽¹⁶⁾ ويقول عن النظار بالحكمة : "أن الإنسان المتظاهر بالحكمة لا يعرف، أو لا يحتفظ إلا بما يبدو ويظهر، زيادة على ذلك فإن العقاب يحيق بنا سجي الأكاذيب، والشهادة الزور"⁽¹⁷⁾.

ثم يقول عن من يخدع نفسه : " أن كثيرين من الناس الذين يواجهون مثل هذه الأشياء لا يفهموا منها ولا يلتقطونها بعد أن يتعلموا، ولكنهم بالنسبة لأنفسهم يبدون وكأنهم يفهمون"⁽¹⁸⁾

ويؤكد ذلك بقوله : " السيئون هم الأدعياء بنشدان الحقيقة"⁽¹⁹⁾

ثم يقول بشأن التفكير: " ملكة التفكير مشتركة بين الجميع" ويرى أنه إذا تكلمنا بالعقل يجب أن يؤسس ذلك على ما هو مشترك بين الجميع، مثل ما تؤسس المدينة قوتها على القانون، بل على نحو أقوى، ذلك أن كل القوانين الإنسانية تتغذى بقانون واحد هو قانون إلهي⁽²⁰⁾.

وهذا العقل يحكم إلى المدى الذي يشاؤه وهو كاف للجميع بل هو

أزيد من الكفاية"

لهذا يجب أن يتبع الإنسان اللوجوس أو القانون العام، ألا وهو ذلك الذي هو شائع لدى الجميع، لكن بالرغم من أن القانون عام، إلا أن الغالبية تعيش كما لو كان لهم فهم خاص بأنفسهم⁽²¹⁾، وقد جعل هيرقليطس أن نور العقل أو اللوجوس يعد غير خاف، على أحد إذ يقول : "كيف يمكن أن يتسنى لأي إنسان أن يتخفى عن ذلك الذي لا يغرب أبدا " ويؤكد أنه على الرغم من أن اللوجوس أو العقل الكلي بالرغم من أن الناس يرتبطون به أيما ارتباط إلا أنهم منفصلون عنه، ولهذا فإن تلك الأشياء التي يواجهونها يوميا تبدو لهم غريبة "، ويرى أن إمكان التجمع حول الحقيقة ممكنا فيقول: " عندما ينصتون - لا لى بل - للوجوس أو القانون العقلي، فإن من الحكمة الاتفاق على أن الأشياء جميعا واحدة " (22)

ومن خلال هذه الشذرات ربما يمكن تقرير مسألة التبشير بضرورة ميلاد علم جديد، يعمل العقل على ضبط الرؤى بالنسبة للأشياء وللأفكار، اعتقد هيرقليطس أنه أنشأه، والنقط أرسطو الخيط لبيداه، وهو ما كان بشأن علم التحليل لدى أرسطو، أو المنطق في ما بعد .

ب- مرحلة بارميندس :-

يمثل بارميندس (Parmenides) ولد عام 515 وازدهر عام 485 أو عام 475 ق م) (23)

هنا مرحلة من مراحل التطور، والذي يتمثل في رد الفعل، على أفكار هيرقليطس، ومن ثم أخذ خطأ مغايرا لما أبداه هيرقليطس، والسدليل على ذلك نص القصيدة التي كتبها، إذ ينتقد هيرقليطس ومن ذهب مذهبه، تلميحا لا تصريحاً إذ يقول " وان ترجع ... وعن هذا الطريق الآخر أيضا، الذي يضل فيه البشر، ولا يعرفون شيئا ناظرين إليه بوجهين، لأن الارتباك الموجود في صدورهم يضل عقولهم، حتى لقد يعيشون كالصم والعمى والطغام الذين لا يميزون، فيذهبون إلى أن الوجود موجود،

واللا وجود موجود، وأن الوجود واللا وجود شيء واحد، وإلى أن كل شيء يتجه في اتجاهات متضادة⁽²⁴⁾، وعلى ذلك ينبغي أن نصرف النظر عن هذا المجال من البحث ولذلك يقول :- " لأنه لا يمكن إثبات أن اللا وجود موجود، وعليك أن تصرف نظرك عن هذا الطريق من البحث ".⁽²⁵⁾

وبعد أن يؤكد بارمنيدس أنه لا يوجد إلا طريق واحد للبحث، وبعد سرد صفات الوجود من كونه لا يكون ولا يفسد، لأنه كل ووحيد التركيب، ومتصل ولذلك يرى ضرورة تجاهل أحد الطريقين، لأنه لا يمكن التفكير فيه أو التعبير عنه، " إذهو طريق غير صادق " .⁽²⁶⁾

وعلينا " أن نأخذ الطريق الثاني لأنه طريق الوجود والحقيقة، وما مصير الوجود في المستقبل أو كيف يمكن أن يوجد ؟ إذا جاء إلى الوجود فليس بموجود، وكذلك إذا وجد في المستقبل، وبذلك تزول الصيرورة، ولا يتحدث أحد عن الفساد⁽²⁷⁾، وبذلك نتأكد نقد بارمنيدس لهيرقليطس رافضا ما أبداه من أفكار، مغيرا لطبيعة اللوجوس لكي يسير في اتجاه آخر غير اتجاه لوجوس هيرقليطس .

وبارمنيدس وهو ينتقد هيرقليطس يؤكد على القول بالثبات والوحدة والاكتمال للوجود، مما ساعد على بلورة قانون الهوية، مما عمل على استنتاج قانون عدم التناقض من قانون الهوية⁽²⁸⁾

ومن خلال نصوص بارمنيدس يمكن تقرير العديد من المسائل على سبيل المثال لا الحصر، مثل : " مسألة تقرير الوجود وثباته، وأن كل شيء له اسما خاصا به (توحد الوجود) ثم منهجيا ومعرفيا فهناك طريقان للمعرفة، طريق الحق أو الكلام للصائق Logos، وطريق الظن الذي يقر بالتغير والصيرورة والتحول (هيرقايطس) وهو ما ينبغي الابتعاد عنه.⁽²⁹⁾

وهو هنا مؤسس الميثولوجيا Methodology بمعناها الحديث، فضلا عن أنه يعد مصدرا .من مصادر ديكارت في ضرورة تلاقي البشر على أرضية واحدة هي العقل⁽³⁰⁾، مما حدا بديكارت أن يقول : " بأن العقل هو أعدل الأشياء قسمة بين الناس"⁽³¹⁾، " ويزيد الباحث عليه إذا ما استخدم الاستخدام الصحيح، كما أنه مصدرا من مصادر أير (A.j.Ayer) " ولد 1910 م" في مسألة التحقق التجريبي، إذا يرى بارمنيدس أن " ما يلفظ به، ويفكر فيه يجب أن يكون موجودا "⁽³²⁾

ولا شك أن هذا الثبات للوجود والمعرفة سيفتح الطريق فيما بعد لدى سقراط في التعريف، وأفلاطون في المثل الثابتة، وأرسطو في منطقته على وجه خاص، والملاحظ على قصيدة بارمنيدس أنها جاءت في غاية النظام من حيث البداية والوسط والنهاية، كما أن تفرقة بين طريق الحق Logos وطريق الظن hodos جعلته واضعا بحق لما عرف في ما بعد لعلم المناهج، والصلة واضحة بين hodos و methodos.⁽³³⁾

ومن أجل ذلك أطلق كورنفورد مؤلف كتاب plato and "parmiend"، على بارمنيدس بأنه نبي المنطق، وكذلك ذهب مؤلف كتاب "شباب العلم اليوناني " وهو الأستاذ ريي Rey إذ يقول عن بارميندس : " أما أن يكون أصل كل فلسفة تختص بالعقل والجدل والمنطق، فأمر لا شك فيه، وأما أن يكون أصل منهجنا العلمي من حيث أنه يتميز عن المناهج الفلسفية، بل ويقابلها فالأمر اشد تعقيدا ويحتاج إلى نظر ".⁽³⁴⁾

ويذهب هذا المذهب أيضا الدكتور أحمد فؤاد الأهواني، نظرا لإدراك بارمنيدس للصلة القوية بين التفكير واللغة، وبين المعنى واللفظ، فنحن لا نفكر إلا في أثواب اللغة، فضلا عن أن مبدأ الهوية Principle of identity، ومبدأ عدم التناقض⁽³⁵⁾ Principle of non

contradiction، وعلى الرغم من صحة كل هذه الآراء بشأن اعتبار بارمنيدس وهو نبي المنطق، إلا أن ذلك في رأى الباحث ينسب بدون أدنى شك إلى هيرقليطس باعث فكرة ضرورة البحث عن لوجوس Logos، يكون أساسا للرؤى للكون وللأشياء، فهذا يستحق أن يسمى بنبي المنطق، وعلى الرغم من قيام بارمنيدس بتصحيح المسار في طريق واحد هو طريق الحق لا طريق الظن، وهذا فقط ما يجعله مفضلا على هيرقليطس.

3- مرحلة ما بعد بارمنيدس :-

رأينا في المرحلة السابقة كيف انبثقت فكرة اللوجوس، وانبثق عنها أفكار أخرى، وفي هذه المرحلة ستأخذ الكثير من الصيغ والقواعد في التبلور، وذلك في اتجاهين، اتجاه هيرقليطس، واتجاه بارمنيدس، ربما سلبا وربما إيجابا، حتى العصر الحديث، وها هي بعض التفاصيل :-

أ- زينون الايلي :-

قام زينون Zenon (ولد حوالي 515 وازدهر حوالي 485 - 475 ق.م) بمحاولة التنظير بإقامة الجدل على أساس المبادئ العقلية الأساسية، وذلك بافتراض صدق نقيض القضية المراد إثباتها، ومن ثم يصل إلى قضايا متناقضة بعضها مع البعض، وبهذا يتصف الشيء بالصفة ونقيضها، وعلى ذلك يصل إلى نتيجة مؤداها كذب القضية المفترضة بالضرورة. (36)

وقد أرجع أرسطو بدايات الجدل لزينون (37)، وقد استخدم زينون الجدل للدفاع عن المذهب الواحدى لبارمنيدس، وقد اعتمد على استخراج نتائج غير مقبولة من افتراض وجود التعدد، أكثر من افتراض بارمنيدس أن الكل واحد، ولذلك اقر المؤرخون (سمبليقوس) بمعرفته بقاعدة مماثلة للقانون :- أ س . ع . ب س . جنس :- (ب س . ج س) ع :- أ س (38)

ن ثم سار اقليدس الميجارى في نفس الخط مما يعنى أن الجدل
تأسس، وبذرت بذور المنطقين الأرسطى والرواقي معا .

ولم يتبق في فترة الجدليين إلا بعض الإضافات لتكتمل المنظومة
المنطقية على سبيل المثال - وليس الحصر - نجد مايلي :-

ب- مرحلة ما بعد هيرقليطس وبارمنيدس :-

تتطور في هذه المرحلة العديد من الأفكار، وتتنامى أفكار الثبات
نحو إيجاد لوجوس يتعقل الوجود، في حين وجدت عوامل للهدم،
أو عوامل أخرى على الطريق المعاكس لمحاولة إحياء لوجوس
هيراقليطس من الفريق الأول ميلسوس (Melissus) ازدهر حوالي العام
441 ق.م)، وكرر ما أورده زينون وسقراط⁽³⁹⁾، وحاول إيجاد تعريفات
ثابته. وعمل على إحياء اتجاه بارمنيدس، وجاء منهجه الجدلي على أساس
مر قواعد الفكر، وبخاصة عدم التناقض وأعلن أن مقياس الفكر هو عدم
التناقض وإتساقه مع ذاته، ومن ثم خلوه من التناقض⁽⁴⁰⁾.

وعلى الرغم من أن بوشنسكى يرى : أنه بشأن قراءة محاورات
أفلاطون يعد أمرا لا يحتمله المنطقي تقريبا لاشتمالها على أخطاء أولية
كثيرة، على الرغم من ذلك إلا أنه يعد مفكرا ظل طوال حياته يبحث عن
المنطق، كما أنه عبد الطريق لمؤسسة⁽⁴¹⁾، لكن إذا كان بوشنسكى يذهب
هذا المذهب، إلا أن أفلاطون في الواقع ليس هو معبد الطريق وحده، بينما
شاركه آخرون كما تقدم، وتكمن جهود أفلاطون - على سبيل المثال - في
محاويلته ببيان أن هناك عالم ثابت له ماهية ثابتة، من خلال قوله بعالم
المثل، فضلا عن منهجه الجدلي بشقيه، مستعينا بالقواعد المنطقية، مثل
الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع⁽⁴²⁾، كما أن أفلاطون في محاوره
السوفسطائية قدم لائحة بالأجناس العليا للوجود، وهي خمس بالعدد وتمثلت
في الآتى :-

" الوجود، السكون، الحركة، الذات، والآخر⁽⁴³⁾ ". كما قدم لوائح

أخرى في : فيلابوس والسياسي، وتعد القضية الحملية، هي أكثر ما قدمه

أفلاطون وهو يعبد الطريق لتأسيس المنطق؛ ذلك أنه اعتبر أن صورة

القضية المستخدمة في العلم هي ما يحمل فيها موضوع على محمول ما.

كما قدم "أرخوتس" الفيثاغوري لائحة تتضمن عشرة أزواج من

المتقابلات على أساس أنها تشتمل على ما هو موجود في الوجود

وهي:-

المحدود واللا محدود، واليمين واليسار، المذكر والمؤنث، الزوجي

و اللا زوجي، السكون والحركة، الخير والشر، الوحدة والكثرة، النور

والظلام، المربع والمستطيل، الخط المستقيم، والخط المنحني⁽⁴⁴⁾.

أما عن الاتجاه الآخر، إتجاه هيرقليطس، فقد سارت فيه النزعة

السوفسطائية، لكن على الرغم من كل ما قيل بشأنهم إلا أن الفضل يعود

إليهم في بعض النظريات التي ساهمت في تأسيس المنطق .. نذكر منها:-

تم وضع أول نظرية للمترادفات، وبيان الفروق في المختلفات

(بروديقوس وهو من الرعيل الأول)، فكان منهم اللغويون الذين يبحثون

في أصل اللغة وأسرارها، أهي ابتكار الإنسان أم من خلق الطبيعة ؟

ومنهم المنطقة الذين ينظرون في استخلاص النتائج من المقدمات، وفي

تركيب العبارة، ومن هؤلاء بروتاجوراس الذي حدد أنواع الإسناد في

كتابة "الحديث الجديد" في سبعة أنواع هي :- الخبري، السؤال، الجواب،

الأمر، النداء، السرد، الرجاء، على الرغم من التداخل هنا إلا أن وجه

الدلالة هو التفكير في الصيغ المختلفة، ومحاولة الاقتراب من ميلاد علم

التحليل Analysis على يد أرسطو، أو المنطق logic فيما بعد، هذا في

الغرب لكن ماذا عن الشرق ؟

ثانيا : البوادر المنطقية في الشرق :-

على الرغم من عدم الانتشار الذي تعرض له الفكر الشرقي القديم، إلا أن الأبحاث الحديثة بدأت في النظر في الأعمال الفكرية الشرقية، وعلى الرغم من ذلك أيضا إلا أن لفظة فلسفة لم تستعمل للإشارة إلى هذه الأعمال، إنما تستخدم كلمة الفكر، والفكر يتضمن الفلسفة⁽⁴⁵⁾، ولكن ماذا عن المنطق أو الأعمال المنطقية ؟ أو ماذا من الأعمال التي يمكن أن تعتبر منطقا ؟

للإجابة من هذا التساؤل يمكن تلمس ذلك في داخل الفلسفة الهندية، والتي جاءت ذات طابع عملي تتمثل في المعاناة ثم البحث، فهي في أحسن صورها فن العيش في إطار سيطرة المرء الكاملة على ذاته .

فالدر شانا Darshana تعنى الرؤية Vision، فهي تعنى ما يتم رؤيته في بحث الواقع المطلق⁽⁴⁶⁾، كما أنهم أدركوا التناقض بين الرؤى المختلفة، فالمنطق ليس هو الفيصل، بيد أن الممارسة العملية هي الفيصل في مثل هذه الرؤى⁽⁴⁷⁾، كما توجد لديهم نظرية المعرفة تفرق بين الذات والموضوع والإدراك الحسي، والإدراك الحقيقي، والتطابق مع الواقع، والممارسة، والاستدلال، والمقارنة والشهادة، ومقولات لموضوعات المعرفة تتمثل في :-

1- الجوهر 2- الكيف 3- الحركة

4- العمومية 5- الجزئية 6- المحايثة 7- العدم

ثم أمورا خاصة بالعارف⁽⁴⁸⁾، أو بالذات العارفة، ومن ثم تتعلق عملية المعرفة لديهم بالموضوع المعروف والشخص العارف .

أما في الصين القديمة فيلاحظ ما يلي :-

مرت الصين القديمة Ancient china، (وتعني كلمة الصين مركز العالم لديهم) بمجموعة من المراحل تتابعت منذ تسجيل أول حضارة منذ القرن الرابع عشر قبل الميلاد، والذي بدأ بأسرة شانج 1122 Shang ق.م، ثم جاء الغزو على يد أسرة تشو، وجاءت الثورة على حكم هذه الأسرة في العام 770 ق.م.

وكان كونفشيوس 551 - 479 ق.م من أعلام المرحلة القديمة، ونظر في مشكلات الشعب، ووجد أنها تتبع من السلطة الحاكمة التي تمارس الحكم بدون مبدأ أخلاقي، ولمجرد تحقيق مصلحة الحاكم ورفاهيته فحسب، فقام بالدعوة إلى الإصلاح الاجتماعي، وذلك من خلال أن تدار الحكومة لمصلحة جميع الناس، وأن يتميز أعضائها بأقصى قدر من الاستقامة الشخصية، ويتفهمون احتياجات الناس ويهتمون بمصالحهم وسعادتهم قدر اهتمامهم بأنفسهم. (49)

وعلى الرغم من ذلك إلا أننا نجد للعديد من البوادر المنطقية التي تنسب إلى المفكرين في الصين القديمة وذلك كما يلي :-

1- مدرسة الأسماء :-

راد هذه المدرسة كل من " هوي شيه 305- 380 Hui shih ق . م وكونج سون لونج Kung sun lung والذي ولد حوالي عام 380 ق. م وقد ناقشت هذه المدرسة العلاقة بين اللغة والواقع، والاهتمام بالمعرفة لذاتها دون نفعها. (50)

وقد خطى الفيلسوف الصيني "مو- تسو" بالمنطق خطوات واسعة في القرن الخامس قبل الميلاد وتسمى مدرسته بـ " يتج جيا" أي المناطق، لكنه لم يبلور منظومته الفكرية، وبذلك وتد للمنطق في الصين، وهو لا يزال في المهد، ويرى صاحب كتاب جغرافيا الفكر " أنه باستثناء هذا

الفاصل ظل الصينيون يفتقرون ليس فقط إلى المنطق بل أيضا إلى مبدأ عدم التناقض⁽⁵¹⁾، و الجدل في الغرب يستخدم أحيانا لحسم التناقض، بيد أنه في الشرق يستخدم التناقض سبيلا إلى فهم العلاقات بين الموضوعات والأحداث⁽⁵²⁾، وقد يكون ذلك سبيلا لإلتماس الطريق الوسطي، وقد جاءت أفكار المنطقة "مج جيا" أو الموهيين مهتمة بالمعرفة لذاتها .

وكذلك اهتموا بأفكار عن الشروط الضرورية والكافية، ومبدأ عدم التناقض، وقانون الوسط المرفوع، ولكن على الرغم من هذا فقد قصرت جهود الموهيين عن مذهب محكم صارم للاستدلال المنطقي⁽⁵³⁾. وعلى الرغم من ذلك استخدمت ما يمكن أن نسميه بالبراجماتية طريقة لحل المتناقضات، وبذلك يمكن القول بأن الفكر وأسلوبه عادة لدى الشعوب، والحضارات لكن قد تختلف في ما بينهما، لكن لابد من وجود فكر ما، لكن يبقى سؤال هام، ألا وهو : هل وجد نسق في هذه الفترة ؟.

للإجابة على هذا السؤال ينبغي تقرير أنه لا يوجد في الغالب الأعم، ذلك أنه في فترة نشأة العلوم تكون في حالة نقص في النظريات وفي التنظيم، وقد يأتيان ببطء شديد .

تعقيب :-

من خلال دراسة مسألة نشأة المنطق يمكن تقرير النتائج الآتية :-

أولا : نشأة المنطق في الغرب :

1- لم يك أرسطو هو واضع علم المنطق أو التحليل كما أسماه، لكن سبقته جهود كانت تنبئ عن ضرورة ميلاد علم جديد، هو علم التحليل ثم المنطق فيما بعد .

2- أثمرت جهود الفلاسفة قبل أرسطو عن ذلك، وجاء أكثرها تأثيراً ما أسهم به كل من هيرقليطس وبارمنيدس، فضلاً عن سقراط وأفلاطون والسوفسطائية .

3- بمجئ أرسطو وكذلك الرواقية كانت الأرض قد مهدت، وتتوعدت الأفكار، مما سمح بقيام المنطقين الأرسطي والرواقي معا .

ثانيا : مسألة المنطق في الشرق :-

1- بخصوص هذه المسألة يمكن تقرير وجود منطق بمعنى ما، يقف بلا شك وراء هذه الحضارات، كما يمكن تقرير ما يلي بإعتبار معنى المنطق في الغرب .

2- نظرية الرؤى أو الدارشانانا في الهند، والتي تعنى ما يتم رؤيته فى بحث الواقع، والجنوح العملى فى تناول ما يظهر من مشكلات بالمعنى البراجماتي الحديث، فضلاً عن التفرقة بين الذات والموضوع، والإدراك الحسى والإدراك الحق، والممارسة العملية، والمقارنة والاستدلال والشهادة، كل هذه أدوات تعد منهجية ومنطقية، كما أنها كفيلة بتسيير أمور الحياة والاستدلال معا .

3- أما فى الصين فإن الـ " مج جيا " أو " الموهيين " فقد اهتموا بالمعرفة لذاتها، والاهتمام بالمعرفة لذاتها يعنى الاهتمام بوسائلها التى قد يعد المنطق واحدا من هذه الوسائل، فضلاً عن أفكارهم حول الشروط الضرورية والكافية للمعرفة، ومبادئ عدم التناقض والوسط الممتنع، كما قاموا بحل التناقضات بطريقة عملية أقرب ما تكون إلى البراجماتية اليوم، وهذه خاصية أشتركت فيها الحضارة الهندية والصينية القديمة .

4- كما أكدت مدرسة " الأسماء. " الاهتمام بالمعرفة لذاتها، لكن إشكالية الشرقيين أنه قد حيل بينهم وبين التتظير مما يجعلهم يتماثلون تماماً مع مرحلة وضع أو بروز قواعد للحديث الجيد، أو تمايز بين أنواع الكلام، وهي المرحلة التي تقع في الغرب قبل أرسطو منطقياً، ولو ظهرت هذه القواعد في الشرق واتبعت بمنظريين فكان من الممكن وجود منطق مكتمل، مع ملاحظة أنه لم ينظر، ولم يتم البحث عن وجود منطق لدى العرب قبل الإسلام وحين ظهوره، لكن توجد العديد من الشواهد على إقامتهم للاستدلال سواء في الطبيعة وكشهرتهم بالبراعة في قص الأثر أو تتبعه، وكذلك معرفة علامات الطقس، فضلاً عن الاستدلال العقلي في قول القائل " إذا كانت البعرة تدل على البعير، والسير يدل على المسير، أفلا لا تدل فجاج الأرض ونجوم السماء على اللطيف الخبير ؟ "

فهنا استدلال كامل بمقدماته ونتيجته في صورة سؤال لا يستطيع أحد إنكاره، الأمر الذي نستطيع معه تقرير نتيجة أنه بناء على وجود تفكير وذكاء فطري لدى الحيوانات، فهو عند الإنسان أولى، ومن ثم وجدت القواعد الفكرية عند معظم أو كل الأمم تقريباً في كل العصور.

هوامش الفصل الأول

1- د. مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا في العصور القديمة والوسطى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2006 م، ص ص 112 - 135

2- د. محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصوري، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1998 م، ص 14 نفسه، ص 13

3- وكذلك كما يذهب عالم النفس الأمريكي ثورننديك بك Thorendiks في كتابه : الذكاء الحيواني Animal intellingence قارن : د. محمد مهران، نفس المرجع، ص 13 0

4- كما يذهب إلى هذا كذلك برايس في كتابة : " التفكير والتجربة " ورسل في : تحليل العقل قارن : H.price : Thinking and Hutchinson university ،second ediation، experience 1969 page 93 ،library

وكذلك George Allen ،B.Russell : The Analysis of Mind ،London ،unwin 1924 ، p 24 .

5- الجاحظ هو أبو عثمان عمرو بن بحر، رئيس الجاحظية من المعتزلة له العديد من الكتب قام برصد الكثير من الملاحظات والمشاهدات والمأثورات وهو متأثر بالفلاسفة، ومن هذه الكتب كتاب : الحيوان، وله العديد من الكتب في الأخلاق وآفات النفس لمزيد من التفصيل قارن : د . عبد المنعم الحفنى، موسوعة الفلسفة والفلاسفة، الجزء الاول، مكتبة مدبولي، القاهرة، 1999 م، ص 440

6- د. محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصوري، ص 14

7- Aristotlo ،Metaphysics ،English translation,by W.D.Ross, 5 vol.oxford, the clarendon press,2 .nd.ed. London,1972, B. 1.

8- قارن Plato ،"sophist" in the dialogues of plato ،English trans . with analyses and introduction 3rd ed . the p 302 ،1962 ،clarendo press, oxford Methun & co. limited, reprinted, ،David Ross : Aristole London 1971, p. 32

قارن كذلك :

د . أحمد فؤاد الأهواني، فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009، ص .

وأيضاً: د . محمد على أبو ريان : تاريخ الفكر الفلسفي من طاليس إلى أفلاطون: الجزء الأول، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1990، ص16 .

هوامش 1-3 ص17

ويشير المؤلف إلى أن المرجع الرئيسي لفترة ما قبل سقراط هو المقالة الأولى من الفصل الثالث إلى نهاية الفصل السادس من كتاب ما بعد الطبيعة لأرسطو، وبعض فقرات من كتاب الطبيعة والأخلاق النيقوماخية، كما توجد إشارات لدى أفلاطون في محاوراته، نفس المرجع، ص351.

قارن كذلك على سبيل المثال :

أرسطو: علم الطبيعة، الجزء الأول، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية، بار تملی سانتھلیر، ونقله إلى العربية / أحمد لطفى السيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008، البابان التاسع والعاشر، ص433 وما بعدهما .

أرسطو : الكون والفساد، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بار تملی سانتهاير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، إصدار الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008، للكتاب الأول، الأبواب 1، 2، 7، 8، 9، 10، والكتاب الثانى الأبواب، 6، 7 .

وفى كل هذه المواضع عرض لأراء الأقدمين مصحوبا إما بالنقد أو التنفيذ أو التعديل، أو بالإشارة

9- كما فعل مع ديمقريطس بشأن الفعل والإنفعال وحسن فهمه لهما - كمقولات منطقية وطبيعية، نفس المصدر، ك 1، ب 7 .

10- إ . م . بوشنسكى، المنطق الصورى القديم، ترجمة ودراسة وتعليق د . إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة، القاهرة، 1996، ص 7 من مقالة المترجم .

11- نفس المرجع، ص 7

12- د. محمد على أبو ريان، المرجع السابق، ص 22 . وكذلك : د . أحمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص 25.

13- قارن نص الالياهه لدى د. محمد على أبو ريان، نفس المرجع السابق على : هوامش من ص 23 إلى ص 29.

14- نفس المرجع، ص 32.

15- Adolph prier: Archivic logic ,symbol and structure in Herucltus, Parmenides and Empedioclus, lexmountor the Hague ,paris ,1976, p.63.

16- هيرقليطس (شذرات) ضمن جدل الحب والحرب، ترجمة وتقديم وتعليق مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة القاهرة، 1980 م، ص 61 ش 107 .

17- نفس المصدر، ص 61، ش 107.

- 18- نفسه، ص 61، ش 107.
- 19- نفسه، ص 64، ش 133.
- 20- نفس المصدر، ص 75 وما بعدها ش ش 113، 114 .
- 21- نفس المصدر، ص 80 ش 200.
- 22- نفس المصدر، ص 81 ش، ش 72، 50 يلاحظ أن كلمة logos والتي تعنى العقل أو الكلام، وهى يونانية الأصل، وكذلك هى أساس اشتقاق كلمة logic المنطق
- قارن : د . محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصورى، ص 15 وكلمة logos كانت مستعملة فى القرن الخامس قبل الميلاد وقد استعملها هيرقليطس بمعنى المبدأ العام أو القانون أو القاعدة أو ملكة التفكير، وهذا ما حدا بالباحث بالقول أن كل هذا يبشر بعلم جديد له نفس المدلول الذى تعنيه الكلمة، ونفس الوظيفة والهدف وهو(المنطق) وقد أحصى جاترى إحدى عشر معنى للكلمة قارن : هيرقليطس، جدل الحب والحرب، ص 23 وما بعدها من مقدمة المترجم .
- 23- ولد بارمنيدس بمدينة إيليا Elea والتي أنشأها الاغريق المهاجرون فى العام (540 ق.م)
- وقد كانت ولادته عام 515 ق . م، وشرع قانون للمدينة المذكورة، جعل الحكام يقومون بتحليف المواطنين على احترام قانون المدينة كل عام، وقد صاغ فلسفته شعراً .
- لمزيد من التفصيل د . أحمد فؤاد الأهوانى، فجر الفلسفة اليونانية، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، ص 127 وما بعدها .
- 24- بارمنيدس، القصيدة، رقم 6، ترجمة د . أحمد فؤاد الأهوانى، ضمن فجر الفلسفة اليونانية، ص 131
- 25- نفس المصدر، رقم 7 ص 131

26- نفس المصدر، رقم 8 ص 132

27- نفس المصدر، رقم 7 ص 131

28-Aristotle: Metaphysics: Eng.trans .under – supervision
of sir .W. D.Ross .in the works of Aristotle : vol .5.
clarendon press ،oxford ،2nd ed .london ،1968, B. 1 .
ch .5. 98b – 30 – 45 .

29- بارمنيدس، المصدر السابق، ص ص 130، 133

30- نفس المصدر، ص 134 ش 19

31- ديكارت : مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د . عثمان

أمين، دار الثقافة، القاهرة، 1959، ص 84، 45، 46 .

32- بارمنيدس، المصدر السابق، ص 113 من ش 8 0

قارن : د . محمود فهمي زيدان، الاستقرار والمنهج العلمي، دار

المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1988م، ص 189 وما بعدها

33- د . أحمد فؤاد الاهواني، فجر للفلسفة اليونانية قبل سقراط،

ص 137

34- نقلا عن : نفس المرجع، ص 138

35- نفس المرجع، ص 140 وما بعدها

36- 20 zeller: outlines of the History of Greek
philosophy, page, 37 C. kerferd :The sophistic
movement, cambrige university press ,- London 1900,
p.129

- 38- I.M Bochenski :Ancient formal logic ,North Holland
puplishing Company. Amsterdam .1957 p.16
- وكذلك : بوشنسكى : المنطق الصورى القديم - الترجمة العربية،
ص9 من مقدمة المترجم
- 39 - قارن نصوص من كتاباته اوردها: د. أحمد فؤاد الاهوانى، المرجع
السابق، ص 155 وما بعدها
- 40- أفلاطون : بروتاجوراس، ترجمة وتقديم د . عزت قرنى، مكتبة
سعيد رافت، جامعة عين شمس، القاهرة، 1982 م، 331 أ وما بعدها
- 41- بوشنسكى، المنطق الصورى القديم، الترجمة العربية، ص15
- 42- W& M kneale : The Development of logic .
clarendon press . oxford . 1984 ،p.12
- 43- Plato : The Sophistic ،Englich trans With an
introduction and analysys by Jowet ،vol.v, clerondon
press ،oxford ،London, p. 257
- 44- مرت فترة كبيرة نسبيا دون اهتمام الباحثون بالفكر الشرقى القديم،
لكن فى الفترة الأخيرة بدأ الاهتمام بها وبدأ ظهورها فى لوائح
الجامعات .
- 46- جون كولر، الفكر الشرقى القديم، ترجمة كامل يوسف حسين،
مراجعة د. امام عبد الفتاح امام، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ع
199، 1995، ص25
- 47- نفس المرجع، ص 3

48 - نفس المرجع، ص ص، 119، 120

49- ريتشارد أي . نيسبت، جغرافية الفكر، عالم المعرفة، الكويت،
2005، ص45

وكذلك كولر، نفس المرجع السابق، ص337

50 - نفس المرجع، ص 46

51- نفس المرجع، ص 156

52- نفس المرجع، ص 156

53- نفس المرجع ص 156

قارن كذلك : جوزيف نيدهام، موجز تاريخ العلم والحضارة فى
الصين، ترجمة محمد غريب جوده ، الهيئة المصرية العامة للكتاب،
القاهرة، 1995، ص ص 148، 193

الفصل الثانى

الرياضيات : النشأة والتطور فى ضوء فكرة النسق

✻ تمهيد .

✻ أولاً نشأة الحساب .

✻ ثانياً نشأة الهندسة .

✻ ثالثاً الرياضيات والنسق .

✻ تعقيب.

الفصل الثاني

الرياضيات النشأة والتطور في ضوء فكرة النسق

تمهيد :-

تحتل الرياضيات Mathematic مكانة هامة منذ أقدم العصور ذلك لأنها عرفت منذ البداية بالعلم الدقيق Exact science، ويعد هذا التعريف بمثابة أحد تعريفات الرياضيات، والتي تتسم بكونها كثيرة، على الرغم من وجود العديد من الصعوبات تجاه تعريفها تعريفاً جامعاً مانعاً، ولكنها تمتاز بالدقة المطلقة، وتمتاز قضاياها بالضرورة، ويمتاز منهجها باليقين المطلق⁽¹⁾، وذلك على اعتبار الاستنباط فقط، كما أن الرياضيات تعد مثال يحاول كل علم أن يقترب منه، ولذلك أخذ العلماء في العصر الحديث بالمنهج الرياضي كمحاولات لإضفاء اليقين لعلومهم، وذلك عن طريق صياغة قضايا علومهم صياغة رياضية⁽²⁾، وعلى الرغم من الصعوبات الجمة لتعريفها تعريفاً جامعاً مانعاً إلا أنه يمكن الوصول إلى ذلك من خلال النقاط الآتية :-

1. الرياضيات هي العلوم التي موضوعها العدد أو الكم وتشمل الحساب والجبر والهندسة ونحو ذلك، وموضوعها الكم فإذا كان الكم متصلاً كالامتداد سمي العلم الذي يبحث فيه بعلم الهندسة، وإذا كان الكم منفصلاً كالعدد سمي العلم الذي يبحث فيه بعلم العدد وهو يشمل الحساب والجبر .

2. يطلق اصطلاح الرياضيات على الطريقة التي لا تفتقر إلى المادة في تفسير كل ما نتناوله من أمور متصلة بالترتيب والتناسب، وذلك على النحو الذي فعله ديكارت في تفسير كل شيء بالامتداد والحركة، وقد سميت طريقته هذه بالرياضيات الكلية، لأنها تجعل العلوم الطبيعية جزاً

من الرياضيات⁽³⁾، كما يوجد من يحاول ضم الرياضيات نفسها إلى العلوم الطبيعية⁽⁴⁾، سواء من حيث طبيعة العلوم الرياضية ذاتها أو منهجها، وقد يكون المقصود بالرياضيات الكلية نوعاً من المنهج العام في النظرة إلى الأشياء. أى ما قصد به أن الكون مكتوباً بلغة رياضية .

١. وقد تعرف العلوم الرياضية بالمثال وذلك كما يقال فيها أنها علوم مثل: الحساب والجبر أو علم التحليل، والهندسة بفروعها، وحساب التكامل والتفاضل الذي يدرس التغيير إلى المقادير حتى تؤول إلى الصفر أو اللانهائي، وحساب الأعداد التخيلية، وعلم الميكانيكا بفرعيه الإستاتيكا والديناميكا، وقد يصعب تعريفها بالموضوع في الرياضيات البحتة عنه في الرياضيات التطبيقية⁽⁵⁾، كما أن تعريفها بالمنهج ينتابه إشكاليات كبيرة، إذ أنه لو قيل أن الرياضيات علوم فرضية استتباطية، فيعترض على هذا التعريف من يقول بأن إقتصار الرياضيات على هذا المنهج يجعلها علماً لا يأتى بجديد، أو هو تحصيل حاصل⁽⁶⁾ Tautology، لكن متى وكيف بدأ التفكير الرياضي؟، في الواقع أنه لإجابة مثل هذا السؤال ربما يتقدم كيف على متى، إذ أن الكيفية هي التي تتبلور عنها المتى، أو الزمان ولبحث نشأة الرياضيات ينبغي البحث في نشأة أهم فرعين فيها وهما الحساب والهندسة، إذ يعد أن أقدم فروع الرياضيات، فضلاً عن أنهما يعد أن كذلك الأساس الذي تطورت عنهما باقي أفرع الرياضيات فيما بعد، وللحديث عن نشأة العلم المختص بموضوع الحديث والذي أطلق عليه فيما بعد اسم الرياضيات Mathematics / Mathematica يتطلب ذلك مقارنته بما تولد من علوم ومعارف، حتى اللغة نفسها كأداة تواصل بين البشر، فما بين التفسير الديني لنشأة اللغة في قول الله تعالى ﴿وعلم آدم الأسماء﴾،

وما بين نظرية المواضعة أو الإتفاق، أو حتى التطور لتولد لغة جديدة عن لغات قديمة، وإذا كان من المعروف أن الإنسان الأول نشأ على ضفاف نهري دجلة والفرات، ففى وتكاثر بين العراق وأرمينيا، ومن نسله تفرقت الأمم في الأرض⁽⁷⁾ فإن مسألة نشأة العلوم والمعارف تتشابه مع مسألة نشأة لغة ما من اللغات، وعلى ذلك يمكن تلمس نشأة هذا العلم في العد والأرقام، كيف تعلم الإنسان العد؟ وكيف اخترع الأرقام؟

والعد بالأرقام قديم جدا، ربما يعود إلى قدم التفكير وقدم اللغة، ذلك أن الإنسان يحتاج إلى العد، ويرى بعض الباحثين أسبقية العد على اللغة⁽⁸⁾، معلا ذلك باستخدام الإشارات، لكن ربما يكون هذا افتراض يتطلب الدليل، إذ أن اللغة من احتياجات الناس العاجلة، والتي ربما لا تتأخر أجيال، لكن طالما وجدت المقدرة على اللغة فإن استعمالها ولو بقدر بسيط لاشك أنه كان تلقائيا، سواء أن احتكنا في ذلك إلى التفسير الديني أو التفسير العملي، وقد قام الإنسان بالعد وكأن أساس العد عنده الأصابع، ويتساوى في ذلك الشعوب المتحضرة وغير المتحضرة إلى الآن، فاستخدمت الأصابع، واليد والقدمين، فاليد الواحدة تعنى رقم خمسة، ومضافا إليها الإبهام ستة، أو واحد من اليد الأخرى، والعشرة "اليدان"، والإحدى عشر واحد إلى القدمين، والعشرين يقولون "إنسان" والواحد والعشرين يقال واحد إلى أيدي الرجل الآخر، والأربعين "رجلان"، وعلى ذلك تفرعت مذاهب العد بحسب القاعدة المرتكز عليها، ومنهم من بدأ بالخمسة ويضاف عليها خمسة واحد، خمسة لثتين، ومنهم من بدأ بالعشرة، ومنهم من بدأ بالعشرين كما هو الحال عند الإنجليز فيقولون Fourscore أى أربعة عشرينات⁽⁹⁾، وذلك يضاف عليها أعداد إذا ما أردنا أن نقول ثلاثة وثمانين فتزد كما يلي:

" Fourscore and three "، وعلى الرغم من تعدد مذاهب العد إلا أن نظرية العد بالعشرات قد سادت، وعلى ذلك وضعت الأرقام وذلك بوضع العلامات الدالة عليها، وقد تنوعت طرق هذه العلامات ما بين الخطوط، أو النقط، أو العقد، أو نقطة مفترضة في شئ ما يعبر عن طول أو مسافة أو أشياء طبيعية، ولا شك أن الحياة اليومية قد محصت الكثير من الطرق للدلالة على الأرقام، ومن ثم تنوعت الأرقام والدلالة عليها، ما بين الأبجديات كما في اللغة العربية واللاتينية، والترميز في اللغة الهيروغليفية، وكذلك الخال في اللغات الفينيقية، والسريانية، وكان أبرز سماتها أن الخط الذي يشير إلى الواحد ثم مضاعفاته سواء في الأحاد أو العشرات أو المئات هو الأساس، ومن ثم كان هذا هو بعض من تأثير الهيروغليفية على غيرها في مجال الأرقام، لكن كان للأرقام الهندية فضل سبق في هذا المجال نظرا لقابليتها في الكثير من اللغات، ولسهولة ترميزها، فحساب الهند قوامه تسع صور يكتفي بها للدلالة على الأعداد إلى ما لا نهاية⁽¹⁰⁾. فهي إذا ما قورنت بالأرقام المعبر عنها بالحروف الأبجدية لدى اليونان أو الرومان وكذلك الحال في اللغة العبرية واللغة العربية⁽¹¹⁾، تبقى الطريقة الهندية هي الأسهل والأسرع، ومما هو جدير بالذكر هنا هو أن الأرقام التي تمثل الأعداد لم تتضمن الصفر، على الرغم من اكتشاف الهنود للصفر وأهميته، إلا أن العرب جعلوا للصفر مكانة خاصة ذلك لأنه يستعمل لديهم لحفظ الترتيب، فالصفر ليس عددا لأنه يكافئ لا شئ Nothing، وله العديد من الخصائص مثل: جمع عددين متعاكسين نظيرين فأنهما ينتجان الصفر دائما، مثل : $b + (-b) = 0$.

وقد اكتشف الهنود أن الصفر يقف على قدم المساواة مع الأعداد الطبيعية، وقد أضاف العرب إلى هذه الخصائص الكثير غيرها، وعلى الرغم من ذلك فإن جون والس (J.WALLIS 1616 - 1703 م) وهو

أستاذ الهندسة بأكسفورد لم يعترف بأن الصفر عدداً، لكن تم الاعتراف بكونه عدداً تدريجياً خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر⁽¹²⁾، كما اخترع الفيلسوف الهندي (ابن داهر) الشطرنج وهو اللعبة الفكرية المعروفة⁽¹³⁾، واخترعه هذا له علاقة فكرية بالحساب .

وعلى ذلك نستطيع أن نقرر مسألة نشأة التفكير في الأعداد وكيفية نشأتها وتطورها، لكن ماذا عن الموضوعات الأخرى ؟، هذا ما سنتناوله فيما يلي :-

1. يجمع العلماء والمؤرخون للعلوم أن الرياضيات احتلت مكانة هامة، وأنت دوراً محورياً على مر العصور، وأن الأمم المتحضرة كافحت في جميع العصور التاريخية من أجل علم الرياضيات، وأى ما كان مصدر الرياضيات فهي تتحدّر إلينا من أحد نبعين رئيسيين سواء من ناحية عددها أو شكلها، ويمثل علم الحساب النبع الأول، في حين أن النبع الثاني عبارة عن الهندسة، وعلى الرغم من أن هذا الكلام قد ذكره صاحب كتاب " الرياضيات وتطوراتها" ⁽¹⁴⁾، إلا أن هذا الكلام لا يعود بالرياضيات إلى مصدرها، فمصدرها الحياة اليومية بتفاعل البشر بعضهم البعض ومع الطبيعة، ومن هنا نشأت الأعداد كأدوات وتمهيد للحساب، ثم إنبتقت الهندسة تلبية لحاجات عملية . وتكمن أهمية الرياضيات أيضاً في أن تاريخها ينبغي أن يكون نسواً لأى تاريخ للأحداث البشرية، وإذا ما أراد الإنسان أن يفهم تاريخ البشرية فيجب عليه أن يركز اهتمامه في العناصر التي أنت إلى تطور الرياضيات ⁽¹⁵⁾ .

والتفكير قديماً جاء لحل كثير من مشاكل الحياة اليومية، وقد كانت المحاولات الأولى عبارة عن طرق لتحقيق أغراض وقتية، بيد أنها كانت كفيلة لبدء المعرفة التي أخذت في التحول شيئاً فشيئاً إلى العلم، وقد تتشابه نشأة العلوم المختلفة في البداية والتطور .

2- إذا كان عمر الإنسان على الأرض يقدر غالباً بما يقارب المليون سنة فإنها ضاعت كلها في ليل الماضي ما عدا الخمسين ألف سنة الأخيرة، وقد عثر على الكثير من الشواهد⁽¹⁶⁾، لكن تاريخ العلوم بمعناه الحالي لا يتجاوز الألفى عام أو قد يزيد قليلاً، وقد بدأت حضارات كثيرة في المرحلة القديمة، ربما تكون متقاربة ومتعاصرة نسبياً، كالحضارات المصرية⁽¹⁷⁾ والهندية والصينية وبابل وأشور واليونان، وأي محاولة لتلمس تاريخ بداية علم ما ينبغي تلمسها في ظلال هذه الحضارات، وذلك كما في الخطوة التالية :-

3- نظرية "مكس ملر" : تأتي نظرية "مكس ملر" بشأن تقسيم اللغات والتي يتبعها بالطبع مسألة تقسيم الأمم، أو للدلالة على هذه الأمم على الأقل .

والنظرية يذهب فيها ملر إلى قسمة اللغات بحسب الأصل قسمة ثلاثية كما يلي :-

1- مجموعة اللغات الهند أوروبية (الحامية) .

2- مجموعة اللغات السامية .

3- مجموعة اللغات الطورانية .

ثم عدل المحدثون من علماء اللغة منذ أوائل القرن العشرين هذه النظرية، فألغوا المجموعة الثالثة، وقسموا اللغات إلى فصائل تجمع كل منها صلات تشابه وقرابة لغوية⁽¹⁸⁾، لكن ربما تكون قسمة ملر هذه، وتعديل اللغويون المحدثون لها هي تصور الأمر فيما بعد الطوفان، وإذا

كان منشأ الإنسان الأول كأن على ضفاف الفرات ودجلة بين العراق وأرمينيا⁽¹⁹⁾، فإن الهجرات بدأت من هذه المنطقة، وقد تأثرت مصر نفسها بذلك في نهاية عصر ما قبل الأسرات⁽²⁰⁾، وعلى ذلك فالحضارات الشرقية بدأت مبكراً نسبياً عن غيرها في كل مكان في العالم المعمور آنذاك، كما أنها تأثرت ببعضها البعض، كما حدث في المؤثرات المصرية والكلمية والآشورية والهندية، سواء في مجال الأشياء المتبادلة تجارياً أو الأفكار كما تذكر المصادر⁽²¹⁾، ففي مجال تجارة السلع فقد جلبت سلع كالأرز من ساحل فينقيا (ساحل الشام)، والقرفة وخيار شنبر من سيلان والهند والصين، وفي مجال الأفكار كانت هناك مؤثرات متبادلة مصرية و كلمية وآشورية وصينية، وأبيان بداية الرياضيات، وللإجابة على السؤال متى بدأت الرياضيات ؟ يمكن بيان ذلك من خلال نشأة كل من الحساب والهندسة، وذلك كما يلي :-

أولاً : نشأة الحساب :-

يمكن تلخيص ذلك كما يلي :

1- الحساب لدى المصريين القدماء :

بدأ استخدام واختراع طرق عديدة من الحساب في مصر القديمة، فبدأ المصريون يحسبون حساب السنة الشمسية حوالي العام 4241 ق . م، وقد أكد الباحثون أنه منذ بداية

عهد " نعرمر " Naarmer، كان الكثير من أنواع الحساب معروفة ومستخدمة، ويلاحظ أن نعرمر هو مينا Mena موحد القطرين، وأختلف بشأن العام الذي تم فيه بداية حكم مينا أو نعرمر ما بين سنتين 4326 ق.م و 5000 ق.م أو 2900 ق.م و 2704 ق.م، ثم أعتبر ذلك العام هو العام 3200 ق.م، على الرغم من تردد صاحب موسوعة مصر القديمة في أن

نعرمر هو مينا، إلا أن الشواهد والأدلة الموجودة تقطع بذلك (22).
وقد ظهرت الأرقام في مصر القديمة منذ فجر ما قبل التاريخ، كما
أن الأوراق الرياضية تمثل وثائق هذه الفترة، وقد عرفت هذه الوثائق
بأسماء إما الذين اكتشفوها أو الذين اشتروها مثل: ورقة مكو وورقة
كاهون وورقة برلين وورقة رند The Rhind Mathematical
Papyrus

ومن هذه الورقة والتي تحتوى على أربعة أقسام بحسب تقسيم
الأستاذ " بيت " لها يتضح لنا أن هذه الأقسام كما يلي :-

الأول المقدمة تحتوى على جداول خاصة بالكسور التي بسطها
اثنان، والباقي ثلاثة كتب الأول عن الحساب، والثاني عن المقاييس،
والثالث عن مسائل حسابية، والكتاب الثاني يقسم إلى ثلاثة أقسام هي كتاب
الأحجام والأحجام المكعبة، وكتاب المسطحات، وكتاب زوايا الميل
الهندسية، كما تم عرض لبعض المسائل الحسابية عن الوارد والمنصرف
في مصالح خزينة الدولة وعن المبادلات (23).

وإذا كان القول الشائع بأن العلوم عند المصريين قد جاءت عملية
الطابع، وتفتقد إلى الجانب النظري أو مرحلة التنظير، فإن نص الورقة
الرياضية لرند (وشهرتها كذلك) تدل على أن المصريين قد أجادوا التناول
النظري والعملي معاً، ومن ثم لا حاجة الآن لقول هيرودوت ومن ذهب
مذهبه، بشأن الطابع العملي الصرف لدى قدماء المصريين، والمثال على
ذلك : علم الحساب فقد جمع بين النظرية والتطبيق، وقد قام المصريون
بعمليات حسابية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، وجاء الضرب
والقسمة بطريقة الجمع، كما أنهم استخدموا الكسور بطريقة بدائية، فالكسر
 $\frac{6}{5}$ كان يكتب لديهم : $\frac{6}{1}, \frac{6}{1}, \frac{6}{1}, \frac{6}{1}, \frac{6}{1}$ ، أى يكرر خمس
مرات، هذا بالإضافة إلى استخدام الحساب في علم الفلك .

2- الحساب في حضارة بابل :

اتخذ علماء بابل للنظام الستيني، وذلك باتخاذ العدد " 60 " أساساً للنظام الحسابي، وذلك حوالي العام " 2000 ق.م "، والنظام الستيني في الحساب له مميزات على النظام العشري في حساب الكسور، وذلك لقابلية العدد 60 للقسمة على عوامله وهي : 2، 3، 4، 5، 6، 12، 15، 20، 30، بينما تكون عوامل العدد 10 هي : 2، 5 .

كما أن آثار النظام الستيني لا تزال باقية إلى اليوم، حيث أن 60 ثانية = دقيقة في الزاوية، 60 دقيقة = درجة في الزاوية، وتساوي ساعة في الزمن، والدائرة تتألف من 360 درجة، والسنة عندهم 360 يوماً⁽²⁴⁾. وقد عرف علماء بابل الجداول الرياضية لإيجاد عملية الضرب والقسمة واستخراج الكسور وأسس الأعداد والجذور التربيعية والتكعيبية، وقد قرر معظم الباحثين أن البابليين قد وصلوا إلى درجة عظيمة من التجريد الحسابي، إذ تحتوي أقدم الألواح السومرية على جميع أنواع الجداول العددية كجداول الضرب وجداول التربييع والتكعيب وجداول عكسية للجذور التربيعية والجذور للتكعيبية، كما أنهم عرفوا الكسور⁽²⁵⁾ وعلى الرغم من ذلك إلا أن الحضارات الشرقية قد تنوعت إلى حد كبير في تناولها للحساب وبدايته.

3- الحساب في الهند القديمة :-

اختلف الأمر بشأن الحروف الأبجدية والتي جاء عددها كبيراً جداً، فبعد فترة سادت فيها الأمية جدد لهم " يياس بن براشر " حروفهم الخمسين، وكثرة حروف الهند بسبب أفراد صورة من الحرف الواحد عند تناوب الإعراب إياه والتجويد والهمزة والإمتداد قليلاً عن مقدار الحركة والحروف فيها ليست في لغة مجموعة⁽²⁶⁾، وقد اتخذت حروفهم أشكالاً

متعددة في مختلف البقاع في الهند نظراً لاتساع رقعتها، وكذلك الحال بالنسبة للأرقام لديهم، فالأرقام العربية مأخوذة من أفضل صورة لديهم والتي تسمى " أنك"، والصور حمالة للمعاني والفيصل فيها للترقيم والترميز، ولديهم صور أرقام لا تستعمل في الحساب على التراب، وقد اتفقت جميع الأمم بشأن الحساب فهو تتاسب عقوده على الأعشار، فما من مرتبة في الحساب إلا واحدها عشر واحد التي بعدها وعشرة أضعاف واحد التي قبلها، كما يلاحظ بمناسبة ذكر الحروف والأرقام أن الهنود لا يجرون على حروفهم شيئاً من الحساب كما يجرى على حروف اللغة العربية في ترتيب الجمل، وقد تتبع البيروني (أبو الريحان ت 440هـ) أمر أسامي المراتب ممن ظفر به من الأمم المختصين باللغات، فوجدهم يرجعون فيها من الألوف كالعرب وهو الأصوب، وبالأمر الطبيعي أشبه، أما الهند فأنهم تجاوزوا مرتبة الألوف في التسمية، وامتدت الأسامي إلى المرتبة الثامنة عشر، وذلك لأسباب ملية أعان أصحابها عليها أهل اللغة باشتقاق الأسماء⁽²⁷⁾، وبوصولهم للمرتبة الثامنة عشر " پرارد " والتي تعنى لديهم نصف السماء، ونصف ما هو فوق، والتي تكمل بـ " پرار " ونصف السماء له علاقة بالنهار الذي يكتمل بالليل ويصير اليوم الأعظم⁽²⁸⁾، والذي له علاقة بـ " 36"، والتي مثلت الدائرة المكتملة حسابياً وهندسياً، وعندهم أخذت هذه الأشياء .

أما أساس الترميز لديهم فهو كما قاله أحد مفكريهم وهو " برهمكو پت " إذ يقول : "إذا أردتم أن تكتبوا واحداً فعبروا عنه بكل شيء واحد كالأرض والقمر، وعن الاثنين بكل ما هو اثنان كالسواد والبياض، وعن الثلاثة بكل ما يحوى الثلاثة، وعن الصفر بأسماء السماء، وعن الاثنى عشر بأسماء الشمس"⁽²⁹⁾، هذا على الرغم من لجوئهم إلى التوحيد، وهم يفتتحون كتابتهم بـ " أ و م " الذي هو كلمة التكوين مثل افتتاحنا بـ " بسم

الله "، وصورة أوم لديهم اقرب ما تكون إلى @ وليست من الحروف، لكنها صورة من التنزيه والتبرك .

وإذا كان الصفر لديهم يرمز له بالسماء أو " شون " وكا، وهما تعبير عن النقطة، أو بـ " ككن " = السماء أو بيت = السماء أو اكاش، أنبر، وايرو = السماء، فأن ذلك إرتباط بمعنى ميتافيزيقي وهو اللا شيء، سواء للنقطة أو للسماء التي ليست في متناول البشر على الأرض .

وقد أجرى الهنود العديد من الحسابات الفلكية وتحليل السنين والشهور إلى الأيام، وعكس ذلك في تركيبها سنينا⁽³⁰⁾، وفي استخراج أوساط الكواكب وذلك بإستخدام الضرب والجمع والقسمة والطرح، وخلاصة القول أن معظم ما تحدثنا عنه من الأمم نشأ الحساب لديهم تجريبي وتلبية لحاجات عملية .

4- الحساب عند اليونان :-

بدأ الحساب لدى اليونان عندما بدأوا في معرفة الأرقام شأن سائر الأمم - كما تقدم - فدل القدماء منهم على الواحد بهذه العلامة " 1 " وهي عبارة عن خط بسيط يشير إلى الوحدة من طبيعته، ودلوا على الخمسة بالباء " 11 "، ودلو على العشرة بالذلتا " "، ودلوا على المائة بحرف "H"، ودلو على الألف بحرف " X "، وهذه الحروف مقتطعة من أسمائها، وقد بلغت الأرقام الحرفية تسع وعشرون رقماً، واللغة اليونانية تحتوى على 24 حرفاً، ولذلك أضيفت الحروف الباقية، وهي عبارة عن حروف قديمة أصبحت غير مستعملة مثل: الديجاما وغيرها من الحروف لتستكمل التسع والعشرين رقماً .

وقد استخدمت هذه الأرقام بدءاً من " هيروديان الجراماطيقى " والذي قدم وصفها في نهاية القرن الثاني للميلاد، وكانت مستخدمة منذ عصر صولون (Solon) فهي تعود في استخدامها إلى القرن الخامس أو السادس قبل الميلاد⁽³¹⁾، لكن ماذا عن استخدامها ؟

أما ممارسة الحساب فقد بدأت بصورة عملية مع طاليس (Thales 624 - 546 ق.م)، والذي ترأس المدرسة الأيونية -السواحل الغربية لتركيا الآن - والذي ابتكر أيضاً طريقة سهلة لقياس ارتفاع الهرم الأكبر، فضلاً عن تنبؤه بكسوف الشمس (الذي حدث في 585/5/28 ق.م)، مما يدل على علمه وممارسته للحساب .

وقد جاءت المدرسة الفيثاغورية ومؤسسها فيثاغورس (Paythagor 572 - 479 ق.م)، وقد استخدموا الأعداد في تفسير الكون وما يجري فيه، فكانت الأعداد عندهم ذات دلالة كما يلي : العدد "2" يشير إلى المؤنث، والعدد "3" يشير إلى المذكر، والعدد "5" يشير إلى التزاوج بين الاثنين، والعدد "4" يشير إلى العدل، لأن $2+2=4$ ، والعدد "7" يشير إلى العذراء لأنه ليس له عوامل تقبل القسمة عليه⁽³²⁾، وهذا الأمر يتشابه مع "الين" و"اليانج" في الفكر الصيني، فالين Yin يشير إلى المؤنث والظلام والسلبى، وهو في حالة تبادل دائم مع اليانج Yang الذي يشير إلى المذكر والنور والضوء والإيجابي، ويتبادلان المواضع دائماً، ليعبرا عن الصيرورة وعن التناقض، وإدراكهما معا ويعبر عن ذلك بعلامة الطاو tao، فحيث أن العالم دائم التغيير وذاخر بالمتناقضات ولكي نفهم ونقيم شئ ما، فإن هذا يستلزم وجود نقيضه، وأن ما يبدو لنا الآن حقاً ربما يكون نقيضاً لما بدا في ظاهره أول الأمر⁽³³⁾ .

وقد يتشابه كل من الفكرين باعتبارهما منهاج Method أو طريق لإدراك الكون وموجوداته، وعلى ذلك فإن فيثاغورس يعد أول من نظر للأعداد بخالص جوهرها، وفصلها تماما عن الأشياء المحسوسة⁽³⁴⁾، وقد اعتبر فيثاغورس أن العدد يعد بمثابة التعبير عن التماسق في كل شيء . كما أن العدد يعد بمثابة جوهر الأشياء .

وقامت المدرسة الفيثاغورية بتصنيف الأعداد لدراسة خصائصها، فصنفوها إلى أعداد فردية وأعداد زوجية، وأعداد أولية، وأعداد مركبة، وأعداد ناقصة، وأعداد زائدة، وأعداد تامة، وأعداد متحابة،⁽³⁵⁾ وعلى الرغم من ذلك فإن الأعداد والتي حاول الرياضيون دراستها خلال مايزيد على العشرين قرناً⁽³⁶⁾، وعلى ذلك فإن ما تم عبر التاريخ فعبارة عن كشف العديد من النظريات الخاصة بها، وتم تمييز الأعداد الأولية وغير الأولية، والأعداد الطبيعية والأعداد الصحيحة، والنظام العشري والنظام الثنائي⁽³⁷⁾ وقد أدرك أفلاطون (448-338 ق. م) بعضاً من ذلك، عندما عرف الرياضيات فقال " أنها علم خواص الأعداد الفردية والزوجية"، وقد نسب فيثاغورس إلى الإعداد صفات هندسية، وقد أشار أفلاطون وأرسطو إلى أن الفيثاغوريين قالوا بأن العدد "1" يناظر النقطة، والعدد "2" يناظر الخط، والعدد "3" يناظر السطح، والعدد "4" يناظر الجسم⁽³⁸⁾، لكن يبقى أن أساس الحساب عند الفيثاغورس يعد تجريبيًا، فالنقط المرسومة على الرمال أو الحصى التي يمكن تجميعها بسهولة لتكوين مجموعات تؤكد هذه التجريبية المبكرة، وقد أمكن للفيثاغوريين اكتشاف العديد من الخصائص للأعداد وقد بدأت هذه الإكتشافات مع الفيثاغوريين وبعدهم لتجويد علم الحساب، والذي يعد الفرع الأكثر أولية وأهمية في مجال الرياضيات لأنها بدأت به ومعه .

أما فيما يخص مسألة النسق في هذه الفترة فهو في الغالب غير موجود، لكن ظهرت بوادر اتساق في حساب الفيثاغوريين .

ثانيا : نشأة الهندسة :-

على الرغم من أن الكثير من الباحثين يرون تقديم الهندسة على الحساب لإعتبارات البداية، ونظراً لتقدم منزلة الهندسة على منزلة الحساب في معظم أنحاء العالم القديم، فضلاً عن قيام الهندسة منذ البداية كعلم ناضج⁽³⁹⁾، إذ أن الأمر قد يختلف الآن فعلم الحساب مقدم على الهندسة، وذلك نظراً لأنه يمثل البداية، والبداية جاءت تجريبية -كما تقدم-، فضلاً عن أن التفكير في الحساب هو الذي جاء بالهندسة، كما حدث في عملية التحاسب على مساحة الأرض بعد فيضان النيل في مصر، وكذلك الحال في حضارة بابل (ما بين النهرين) وعلى الرغم من وجود إشكالات كثيرة لدى الفيثاغوريين جعلتهم يقدمون الهندسة على علم العدد وإخضاع هذا العلم لها، وهذا ما ترك آثاراً ربما للقرن العشرين، وهذا ما أورده الدكتور محمد ثابت الفندى⁽⁴⁰⁾، وقد قال بذلك ابن سينا (980 Avicenna-1038م) من قبل⁽⁴¹⁾ ويمكن بحث الموضوع كما يلي :-.

1- تعريف الهندسة :-

تسمى باليونانية جومطريا (Geometry /Goemetria) وهي صناعة المساحة، أما الهندسة فكلمة فارسية معربة، وفي الفارسية "أندازه" أي المقادير، والمهندس هو الذي يقدر مجارى القني ومواضعها حيث تحفر، وهو مشتق من الهندسة، وهي فارسية فأصبحت الراى سينا في التعريف، لأنه ليس بعد الدال زاي في كلام العرب، هذا التعريف أورده الخوارزمي (ت440هـ-)، وبتحليل هذا التعريف نجد أن الهندسة اعتبرت صناعة Art ذات صبغة تطبيقية، وهذه الدلالة موجودة في الهندسة منذ

الحضارات السابقة، وبخاصة حضارات مصر وبابل، والدلالة الأخرى هي ارتباط الهندسة بالأعمال المساحية، والدلالة الثالثة عبارة عن تعريب الاسم عن اللغة الفارسية، وهذا يعنى أن حضارة الفرس قد استخدمت الهندسة وازدهرت فيها أيضاً .

والهندسة فرع من الرياضيات يبحث العلاقات والأشكال المكانية وتدرجاتها، ويمكن الرجوع بأصول الهندسة إلى العلم القديم (مصر وبابل واليونان) حيث نتجت عن متطلبات الإنتاج، قياس الأراضي، والسطوح)، وقد تحولت الهندسة لأول مرة في اليونان إلى نظرية إستباطية على يد إقليدس ⁽⁴²⁾، على الرغم من ذلك فإنه يجب الرجوع بالهندسة إلى بدايتها الأولى وذلك في مرحلة ما قبل إقليدس كما يلي :

2- الهندسة في مرحلة ما قبل إقليدس :-

وتضمن هذه المرحلة الهندسة في مصر، والهندسة في بابل، والهندسة لدى اليونان، ثم تأتى مرحلة إقليدس بنمط جديد في علم الهندسة وتفصيل ذلك كما يلي :

أ - الهندسة لدى المصريين القدماء :-

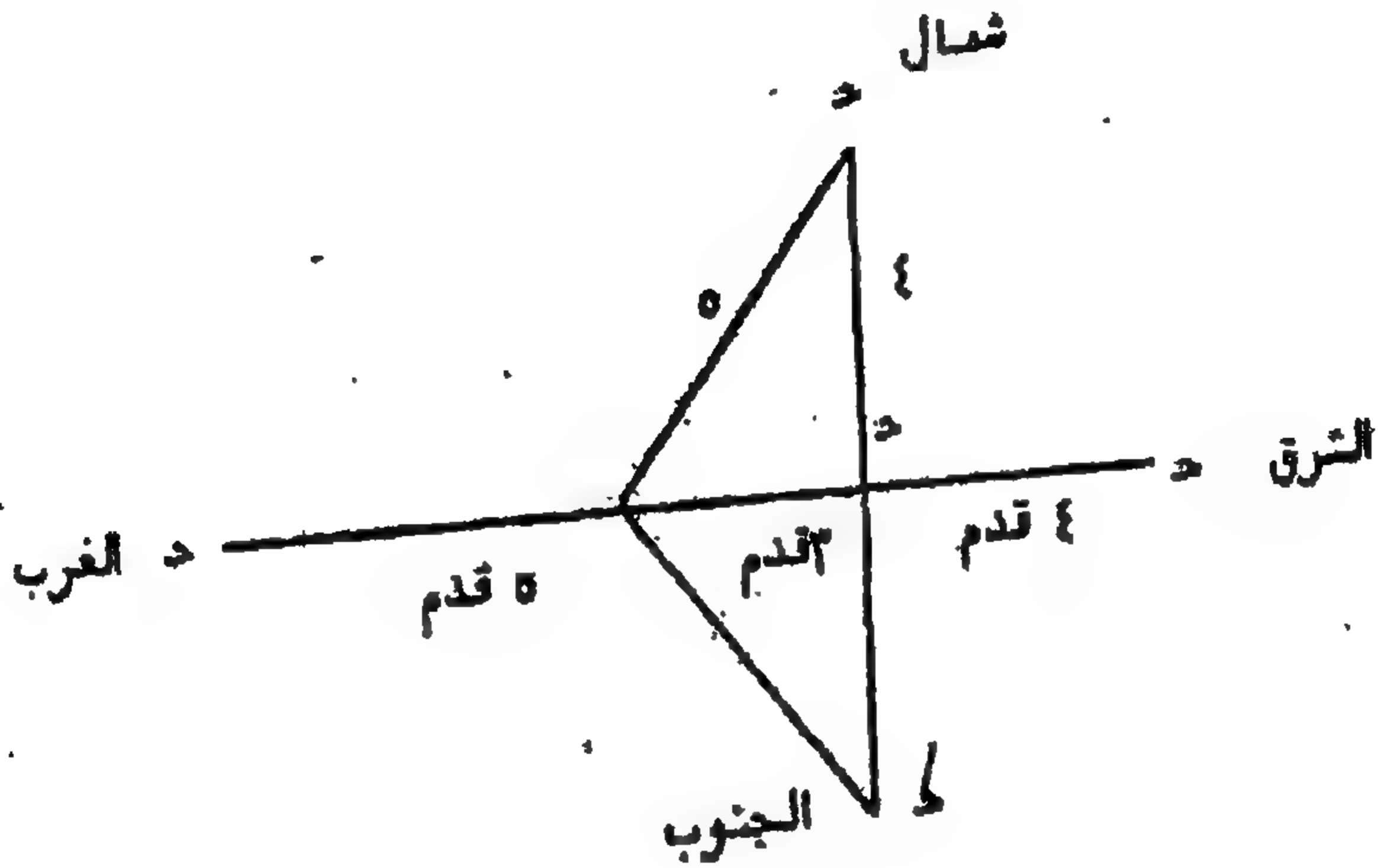
لعبت حاجة البلاد النهضوية دوراً بارزاً، فما كانت تحتاج إليه البلاد من أعمال الري وإقامة المباني الضخمة وغير ذلك من أعمال قد تطلب ذلك تعمقاً في المسائل الميكانيكية العلمية والهندسة التطبيقية، فضلاً عن التفنن في صناعة المعادن، وقد ذهب " هيرودوت " إلى أن العلم الهندسي كان وليد الحاجة عند المصريين القدماء، وذلك تم عندما أرادوا أن يقسموا الأراضي الزراعية إلى قطع منتظمة ⁽⁴³⁾، وعلى أية حال نرى الحالة الإجتماعية في وادي النيل قد حتمت نشوء نظام ثابت عام للمقاييس، وكأن لابد أن ينشأ نظام عام للمقاييس عند قدماء المصريين، وقد استعمل

المصريون القدماء الأدوات الآتية في المقاييس، وهى عبارة عن أجزاء من الجسم وذلك كما يلي: الزراع، والشبر، والقبضة، والإصبع، والقيراط، وإتضح بالدراسة والمقارنة الحديثة أن الزراع قسموه إلى : الزراع الملكي والزراع العادي، فالعادي يساوى 450، من المتر، والملكي يساوى 525، من المتر، وقد استعملوها في قياس المباني العادية، أما في المساحات الكبيرة فقد استعملوا ما يلي : " أنترو " وهو " تسونيوس " الإغريقى ويساوى تقريباً خمسة آلاف ذراعا، أما المساحون الملكيون فكانوا يقيسون الأرض بوحدة تسمى " ستا " وتساوى نحو 2756 مترا مربعا (44)، ويلاحظ أن الأسماء إغريقية، والتطبيق مصرياً مأخوذاً من أجزاء من جسم الإنسان، وقد تكون المسميات الإغريقية جاءت ضمن أعمال المؤرخين الإغريق .

الهندسة المعمارية للمصريين القدماء :-

جاءت الهندسة المعمارية للمصريين القدماء مزهلة جداً حتى العصر الحديث، والدليل على ذلك دقة التصميم والتنفيذ لهرم الجيزة الأكبر والذي بنى في العام (2900 ق.م)، وقاعدته تمثل مربعاً كاملاً تتجه أضلاعه جهة الشرق، وكل أوجه الهرم لها نفس الميل (50-51 درجة)، وكل حجر من أحجاره يزن 2.5 طن، وتتطابق هذه الصخور على بعضها تمام التطابق مما يعنى التساوي في الحجم، (45) وقد تشابهت براعة المصريين والسوريين والدلالة على براعة المصريين في هندسة الهرم كحساب حجمه وحجم الهرم الناقص أيضاً، كما عرفوا مساحة الدائرة، كما نجحوا في إقامة العمود باستعمال المثلث القائم الزاوية، وذلك باستخدام الحبل بعقدتين تقسمانه إلى ثلاثة أقسام بنسبة 3 : 4 : 5، كما توصلوا باستخدام هذه الفكرة إلى تعيين الجهات الأصلية الأربع، وذلك من خلال

رصد نقطتي الشرق والغرب، ثم رسم المستقيم الواصل بينهما بأبعاد 4، 5، 3، فينتج بذلك أربعة نقاط، فلتكن ا، ب، ج، د بحيث ينطبق أد بسين المستقيم المرسوم بين الشرق والغرب، ثم رفعوا المستقيم من ب إلى هـ وذلك إلى أعلى، وربطوها بالعقدة جـ (التي تمثل النقطة جـ) فتشير بذلك إلى جهة الشمال، ويتكرر العملية إلى أسفل، أي المستقيم ب، ثم ربط "و" بـ "ج" فتشير بذلك إلى جهة الجنوب.



(شكل يظهر طريقة قدماء المصريين في تحديد الجهات الأربع الأصلية)

لكن إشكالية إعطاء الاسم للعقد أو للنقاط أو الترميز لها كان العيب الأساسي في هذه المسألة (46) .

لكن على أية حال فإن هذا العمل الرياضي - الهندسي - يشير ويؤكد على براعة المصريين في استخدام الحبال هندسياً من ناحية، وبراعتهم في هندسة المثلثات من ناحية أخرى .

- وقد أجاد العلماء المصريين القدماء في إيجاد مساحة بعض الأشكال الهندسية، وكذلك أحجام بعض الأجسام، ومساحة الدائرة، ومساحة سطح نصف الكرة .

- فمساحة الدائرة = مساحة مربع طول ضلعه $= 9/8$ القطر أى
مساحة الدائرة = $(9/8 \text{ ق}) = 2(2 \times 9/8) \text{ نق}$
 $(9/16 \text{ نق}) = 2(81/256 \text{ نق}) = 2(3,16 \text{ نق})$ تقريباً.

- أما مساحة سطح نصف الكرة فتساوى ضعف مساحة القاعدة
أى $= 2 \times \text{ط نق}$

- في حين أن مساحة الشكل الرباعي فيساوى
 $(ا + ب)(ج + د)$ ، فكل من أب، جـ د
ضلعان متقابلان، وبذلك يكون تمهيد لنظرية ⁽⁴⁷⁾ مساحة المربع
التي هي عبارة عن الطول \times العرض .

أما مساحة حجم الهرم المربع الناقص $= z = 3/ع (ب + 2ب + ج + ج2)$

حيث أن ع = الارتفاع، و ب، جـ = طولاً ضلعي قاعدته السفلى
والعليا ⁽⁴⁸⁾، كما أن قدماء المصريين اختبروا طاليس في قياسى ارتفاع
الهرم، وقد أجاب عن ذلك بمقياس الظل في في وقت تساوى كل شئ مع
ظله كالعطا مثلاً :-

ولا شك أن تقدم الهندسة والحساب عند قدماء المصريين يعد بمثابة
مقدمات فكرية لنتائج عملية، تمثلت في أهرامهم ومبانيهم وتقدمهم في كافة
المجالات.

ب- الهندسة لدى البابليين القدماء :

لقد تقدمت المعارف الهندسية تقدماً ملحوظاً لدى علماء بابل، كما
تقدموا في علم الحساب وعلم الفلك، وفى في مجال الهندسة حققوا ما يلي :

- استعمل البابليون وقاموا بتطوير علاقة قطر المربع بضلعه وقطر الدائرة بمحيطها، وذلك بطريقة عملية بحتة .

- استطاع علماء بابل حساب سطوح الأشكال الهندسية، وحجوم بعض الأشكال المجسمة مثل الهرم، والهرم المرفوع على قاعدة مربعة .

وتوصل علماء بابل إلى النسبة التقريبية لمساحة الدائرة، واعتبروها 3 نق 2، في حين أنها كانت لدى المصريين القدماء 3.16 نق 2 تقريباً⁽⁴⁹⁾، واختلافهم على ما أبداه المصريون للقدماء لدلالة على استمرار الفكر واستمروا البحث وحيوية المسألة، ومساحة الدائرة = مربع محيط الدائرة / 12

لدى البابليون، وفي الرياضيات المعاصرة مساحة الدائرة = حيث أن : 2 نق ط، حيث أن نق = نصف القطر، وط = النسبة التقريبية، ومحيط الدائرة = 2 نق ط، واستخدم علماء بابل هذه المعادلة: 2 نق ط = (2 نق ط) 4/2 ط = (2 نق ط) 2 / 3×4

- كما أن نظرية فيثاغورس التي تقول : " أن مساحة المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية تساوي للمربعين المنشأين على الضلعين الآخرين"، وعلى الرغم من أنها معروفاً تطبيقياً وعملياً لدى المصريين القدماء، إلا أنها وصلت لمرحلة التنظير لدى البابليين، وقد أنتحلها فيثاغورس أو اقتبسها دون أن يشير إلى مصادره، أو ربما بنسبة قليلة نسبياً أنه توصل إلى النظرية دون مؤثرات خارجية، ولكن يبقى هذا الاحتمال هو الأضعف . فالبابلي لم يتوقف عند حدود التطبيق العلمي للمعضلات التي واجهته في حياته، بل تجاوزها إلى محاولات جادة لإكتشاف المعادلات والدساتير التي يستطيع بموجبها حل المسائل الهندسية وغيرها، وعلى ذلك فالحضارات الشرقية مصرية وبابلية وهندية هي أساس التفكير الرياضي، وقد كان لبابل فضل سبق على اليونان نظراً

لتجاوزهم مرحلة التطبيق العلمي، إلى مرحلة التنظير والتجريد وإرساء القواعد الرياضية العامة التي سار عليها اليونان ،ومن ثم العالم في ما بعد.

ج- الهندسة عند فيثاغورس :-

يعد فيثاغورس، 572- 497 ق. م مثالا على تكامل الحضارات، Pythagour فقد ولد في ساموس وازدهر بها، ثم رحل إلى ملطية وقابل طاليس وتعلم على يديه كل ما يعرفه ثم زار فينقيا، فمصر التي كانت تعد حينذاك مهد التعاليم المضمون بها، وتعلم الفلك والهندسة والأسرار الكهنوتية ،ومكث بها اثنتي عشر عاماً ،وبعد أن غزا قمبيز مصر في العالم 525 ق. م عاد معه فيثاغورس إلى بابل، ف قضى اثنتي عشر عاماً أخرى يدرس الحساب والموسيقى وتعاليم أخرى للمجوس، ثم عاد إلى ساموس، ثم رحل إلى نيلوس وكريت في اليونان، ثم جنوب إيطاليا⁽⁵⁰⁾، والواقع أن هذه المسيرة لها دلالاتها، وذلك بالإضافة إلى عبقريته وحرصه على تعلم كل علم وكل فن في موطنه الأصلي، فضلاً عن التفاعل بين الحضارات ومدى اقتباسه من مصر وفينيقيا وبابل، وفي هذا رد بالغ على أنصار المعجزة اليونانية، كما أن نظام التعليم عند فيثاغورس في مدرسته، تأسس على نظام عشائري وصنفهم صنفين هما: المستجدون وعليهم مجرد حسن الإستماع لا يسألون ولا يجادلون، فإذا هم تدرّبوا طويلاً وواظبوا واستوعبوا تعاليمه، انضموا إلى الصنف: الثاني وارتقوا إلى المائيماتيكاي، وكان هذا اللقب أو الإسم في البدء يعنى المتعلمين العارفين، ثم تطور مع الزمن فصار يعني الرياضيين⁽⁵¹⁾، وعلى أى حال فإن نظام المدرسة الفيثاغورية نظام علمي ورياضي وديني معاً. ولكن ماذا عن الهندسة ؟

هذا ما ستناوله في الخطوة التالية :-

الهندسة عند فيثاغورس :-

أنصبت الهندسة عند فيثاغورس على نظام الزوايا، وساعد على ذلك الأشكال الهندسية التي استخدمها فيثاغورس، والتي جاءت له من الصفات الهندسية للأعداد، التي بدأت بالنقطة التي تناظر العدد "1"، والخط الذي يناظر العدد "2"، والعدد "3" يناظره السطح وهكذا، وقد تأتت للفيتاغوريين فكرة الزوايا من تشكيل الحصى، وقد استفاد وأصقل فيثاغورس هذه الأفكار من أسفاره إلى مصر وفينيقيا وبابل، وعلى ذلك جاء بالكثير من النظريات مثل :

- مجموعة زوايا المثلث تساوي قائمتين (52) .
- مجموع المربعين القائمين على الضلعين المجاورين للزاوية القائمة يساوي المربع القائم على الضلع الثالث .

كان الفيتاغوريين على علم ببعض المجسمات المتساوية الأضلاع مثل المكعبات والهرم، والمثلث Octahedron والنجمة الخمسة، وعلى علم بتقسيم محيط الدائرة تجريبيا إلى خمسة أجزاء، واهتدوا إلى تركيب الهرم المتساوي الأضلاع، والمثلث المتساوي الأضلاع، واستمروا يلعبون بالمثلثات المتساوية الأضلاع، ويضعون كل خمسة منها معا برأس واحدة فالمقترض أنهم توصلوا بذلك إلى تركيب واحد لزوايا المجسم ذا العشرين وجهاً، فأنهم لابد أن يكونوا قد عرفوا أن قاعدة تلك الزوايا المجسمة عبارة عن خمس متساوي الأضلاع، ولابد أنهم توصلوا وهم يلعبون بالمخمسات المنتظمة إلى تركيب المجسم ذي الاثني عشر وجها Dode cehedron (53).

- هذه هي معظم النظريات الهندسية التي أبدأها فيثاغورس،
والفيثاغوريين حالت التعليم السرية لديهم إلى نسبة كل نظرية لقائلها،
فضلاً عن المصادر التي استسقوا منها لكن يبقى السؤال الأهم : وهو ماذا
عن طريقة التدوين؟ لا شك أن الرسوم قد توصلوا لها عن الرمال أولاً
،ثم الإشارات بالأصابع للنهايات والمساحات، ولا تصبح الحروف، أى
الرموز لازمة إلا عندما يكتب البرهان (54).

ويرى سارتون G.sarton وكذلك جلبرت هنا أن الرياضيات تعد
تجريبية واضعيين المحاولات التجريبية موضع الاعتبار، ولذلك قال
جلبرت " أن الرياضيات لعبة نلعبها وفق قواعد معينة"، ولذلك فإن استخدم
كلمة - يلعب يلعبون للإشارة إلى محاولات الفيثاغوريين التجريبية بشأن
إجراءات جديدة لإحداث معطيات جديدة يكون لها قوانين جديدة، فاللعب
هنا يدور حول هذه المحاولات ولاعجب في ذلك فقد عرف الرياضي
الألماني الشهير جلبرت Gilbert الرياضيات بأنها لعبة نلعبها وفق قواعد
بسيطة، ومستخدمين لذلك رموز مصطلحات ليس لها بحد ذاتها، أى أهمية
واللعب بالرياضيات لدى الفيثاغوريين أنحصر في المعنى الذي يدور حول
المحاولات التجريبية، أما اللعب في الرياضيات الحديثة فقد تمثل في
إحداها التي هي عبارة عن " تؤخذ جملة من المسلمات، ثم تبنى عليها،
أو على أساسها مختلف النظريات وعلاقات الترابط والنظريات المساعدة
(ليما Lema)، والتي هي عبارة عن نظرية مساعدة تؤلف مرحلة من
مراحل نظرية معقدة، حيث تدخل مفهوم جديد بواسطة تعريف يستند إلى
مفاهيم معروفة سابقاً، فضلاً عن التعريف، ثم ينظر:

ماذا يمكن استنتاجه من كل هذا البناء ؟، ويعد أفضل اللاعبين ذلك اللاعب الذي يتمكن من بناء نظرية صعبة وتشمل أوسع مجالاً من مجالات المعرفة، وكلما كانت النتائج التي يتوصل إليها أكثر، والمسلمات التي يستخدمها أقل، كلما كان اللاعب أفضل (55) .

ولاشك هنا أن أصل الرياضيات تجريبي لدى معظم الأمم التي ساهمت في إرساء البنيان الرياضي، سواء الحساب أو الهندسة، كما أن الفكر الرياضي لجأ في معظم الأحيان إلى تلبية الحاجات العملية في الحياة اليومية، كما أن الفكر الرياضي لم يصبح مجرداً فجأة، بل بدا التفكير بالمحسوس ثم أخذ في التدرج بالإتجاه نحو التعميم، فكلما زادت العمومية زاد التجريد، وحتى هذا الوقت (مرحلة ما قبل أرسطو وأقليدس حتى قبيل القرن الرابع الميلادي) كان للفيثاغورية تأثيراً كبيراً على أفلاطون في نظرية المثل، وهي مأخوذة من الأيدوس Eidos التي هي عبارة عن الشكل أو الهيئة للأشكال الرياضية الفيثاغورية، واعتقد أفلاطون أن الله هو المهندس الأكبر للكون، فضلاً عن إعلائه من شأن التفكير الرياضي فكتب على باب أكاديميته "من لم يكن رياضياً لا يدخل علينا" مما يدل على أن فكر فيثاغورس الرياضي قد أوتى ثماره في أرض اليونان .

ثالثاً : الرياضيات والنسق :-

على الرغم من التقدم التدريجي للرياضيات في العصر القديم، فهل وجد النسق داخل الرياضيات في هذه الفترة ؟

لكن على الوجه الآخر افتقدت الرياضيات إلى النسق System

وإلى النسقية Systemization

كما افتقدت الهندسة إعطاء أسماء للنقاط، سواء كأرقام أو كأحرف هجائية في تسمية الخطوط والأشكال الهندسية، فضلاً عن عدم تسلسل النظريات الهندسية في بناء واحد محكم، أما نظريات الحساب فقد افتقدت أيضاً إلى فكرة النسق الذي يضمها معاً .

- لكن تبقى ريادة الفكر الرياضي في الحضارات الشرقية (الهندية والبابلية والآشورية والمصرية) في الحساب والهندسة، ولسنا هنا في موضع تمجيد أمة على أمة بقدر ما نحن في حاجة إلى إزالة التعصب الأعمى الذي أصيب به أنصار المعجزة اليونانية، وبخاصة في مجال الفكر الرياضي، ولننتقل إلى فكرة أخرى، فما طبيعة الرياضيات في هذه الفترة - فترة التكوين - ؟

طبيعة الرياضيات حتى القرن الرابع قبل الميلاد :

يذهب علماء المناهج المحدثون إلى أن منهج البحث في الرياضيات هو المنهج الفرضي الاستنباطي، وأساس هذا المنهج هو المعاني الأولية والتعريفات والمسلمات أو المصادرات⁽⁵⁶⁾، ويمثل هذا التيار المثالي في هذا الشأن .

أما على الطرف الآخر فيوجد عدداً من علماء المناهج يرون أن الرياضيات علم تجريبي يعتمد على المنهج الاستقرائي، ولا تختلف عن العلوم التجريبية الأخرى إلا بأن موضوعها أكثر عمومية، وأن قضاياها أكثر يقيناً من قضايا العلوم الفيزيائية من شدة تأثير الجنس البشري علينا، فتكرار هذه التجارب لمدة طويلة جعلنا نعتقد أنها يقينية .

والاستقراء في نظر زعيم التجريبيين المحدثين - جون ستيوارت مل J.S.Mill منهج جميع العلوم، وليست القوانين الحسابية إلا حقائق استقرائية، وليست التعريفات الرياضية إلا حقائق استقرائية، وليست

التعريفات الرياضية إلا تقارير عن وقائع، فيزيائية Reports of physical facts⁽⁵⁷⁾، وعلى ذلك يتضح موقف جون مل بشأن منهج البحث في الرياضيات، ويذهب هذا المذهب "ريجانو" (وهو أحد علماء المناهج) ويرى أن الخلاف بين منهج العلوم الرياضية والعلوم الفيزيائية فكلاهما منهج استدلالى مع فارق واحد وهو أن منهج الأول تحقيق تجريبي مثالي يجرى في الذهن، بينما الثاني فهو تحقيق مادي يجرى في الواقع، وقد ذهب اينشتاين (A.Enistien) إلى ضرورة الرجوع بالهندسة إلى طبيعتها الواقعية .

وعلى الرغم من ذلك فإن "بوانكاريه وآير" وغيرهما رفضوا هذه النزعة⁽⁵⁸⁾، ولاشك أن هذه الآراء ذات أثر بعد مرحلة تطور الرياضيات القديمة، أما في الرياضيات القديمة فكما أثبت هذا البحث فالمسألة تجريبية بالدرجة الأولى ، وهذا هو طابع الرياضيات حتى القرن الرابع قبل الميلاد.

تعقيب :

من خلال دراسة موضوع نشأة الرياضيات في هذا الفصل فمن الممكن تقرير مايلى من نتائج:-

1- نشأ التفكير في الحساب والأعداد تلبية لحاجات عملية، احتاجها الإنسان لتحقيق حسابات وجد نفسه أنه محتاج إليها، وكذلك الحال بالنسبة للهندسة إذ نشأت في مصر القديمة وفي بابل، غالبا بجوار الأنهار ولها علاقة بالفيضان لهذه الأنهار .

2- اشتركت معظم الأمم في التعبير عن الأعداد بأشكال طبيعية، أو أجزاء من جسم الإنسان وعلامات، ثم بالحروف الرقمية ثم بالأرقام التي اخترعها الهنود، واستعملها العرب وحسنوها ومنهم إنتقلت إلى باقي الأمم.

- 3- على الرغم من اختلاف النظم الحسابية ما بين النظام العشري والسنتيني وغيرهما، إلا أنها جميعاً كانت تعبر عن المطلوب، كما تشابهت أفكار الغربيين والشرقيين بشأن العديد من النقاط الهندسية والحسابية، وقد بدأت الهندسة عملية ثم اتجهت نحو التنظير ببطء .
- 4- بدأ النظر إلى الأعداد كمفاهيم حسابية مجردة على يد فيثاغورس والفيثاغوريين، لكنهم أقاموا تناظر بين الأعداد والأشكال الهندسية، ومن ثم أخذ التجريد في السير لكن ببطء أيضاً .
- 5- على الرغم من تقدم الهندسة في مصر القديمة وبابل القديمة إلا أن هذا التقدم وقف في منطقة ما قبل التنظير، تلك التي بدأها اليونان ببطء أيضاً لدرجة أن الهندسة عند فيثاغورس أنصبت على نظام الزوايا والتناظر بين الأعداد وصفاتها الهندسية .
- 6- جاء أصل الرياضيات تجريبياً ولتلبية حاجات عملية في الحياة اليومية .
- 7 على الرغم من الالتئام الطبيعي بين الأفكار أي أنها تجمع المتشابهات معاً لمجرد ذكر واحد منها، بتداعي المعاني لكن الرياضيات في مرحلة النشأة كانت في حاجة ماسة إلى تفعيل فكرة النسق، تلك التي ستكون في مرحلة تالية .

هوامش الفصل الثاني

- 1- د. محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصوري، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، ط2، القاهرة، 1997 م، ص53 .
وكذلك : د. محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997م، ص28 .
- 2- د. محمد أحمد السرياقوسى، التعريف لمناهج العلوم، دار الثقافة، القاهرة، 1994م، ص31.
وكذلك د. محمد فتحي عبد الله، معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002 م، ص111 .
- 3- د. محمد مهران، المرجع السابق، ص64.
- 4- W& M. Kneale ,The development of logic, clarendon press, oxford, London ,1984,p.44
- 5- د. محمد أحمد مصطفى السرياقوسى، المنهج الرياضي، ص75 .
- 6- د. محمد أحمد مصطفى السرياقوسى، التعريف بمناهج العلوم، ص32.
- وكذلك : د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق، ص111
- القرآن الكريم، سورة البقرة، الآية رقم 31
- 7- جرجى زيدان، الفلسفة اللغوية والألفاظ العربية، مراجعة وتعليق د. فؤاد كامل، دار الهلال، القاهرة، 1969 م، ص3
- 8- نفس المرجع، ص174
- 9- نفس المرجع، ص176

- 10- أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي (الكاتب ت 387هـ)، تحقيق فأن قلوثن، قدم هذه الطبعة د. محمد حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة. 2004 م، ص 193 .
- 11- قارن : جرجي زيدان، المرجع السابق، ص 177، حيث توجد لوحة برسوم وأشكال هذه الأرقام .
- 12- د. زلاتكا شبورير، الرياضيات في حياتنا، ترجمة د. فاطمة المما، عالم المعرفة، الكويت، 1987 م، ص 138 .
- وكذلك د. على عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية الإسلامية، مؤسسة الرسالة، ط2، بيروت، 1983 م، ص 109 .
- 13- أبو الريحان بن محمد بن أحمد البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرزولة، طبعة مصورة عن طبعة دائرة المعارف العثمانية، بحيدر آباد الدكن، 1377هـ = 1958م، تقديم د. محمود على مكي، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م، ص 46 وما بعدها .
- 14- هو البروفيسير اريك بل Ariek Bill وهو مؤلف كتاب الرياضيات وتطورها قارن : د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص 102 .
- 15- نفس المرجع، ص 102 .
- 16- نفس المرجع، ص 26.
- 17- د. حسين مؤنس، الحضارة دراسة في أصول وعوامل قيامها وتطورها، ط2، عالم المعرفة، الكويت، 1998 م، ص 76 .
- وكذلك : د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج2، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2000 م، ص 355 وما بعدها .
- 18- جرجي زيدان، المرجع السابق، ص 22 الهامش .

- 19- نفس المرجع، ص40.
- 20- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج 14، الهيئة العامة للكتاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2001 م، ص 40 وما بعدها .
- 21- نفس المرجع، ص250 وما بعدها .
- 22- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج 1، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2000 م، ص ص154، 156 .
- 23- قارن نص الورقة : د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج 4، ص ص357، 358 .
- 24- د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص ص 48، 49 .
- 25- نفس، ص 50 .
- 26- أبو الريحان البيروني، المرجع السابق، ص134 .
- 27- نفسه، ص136 .
- 28- نفسه ص 137 . وعن أهمية الفلسفة والعلم في الهند، واعتراف كبار المفكرين بهذا في الشرق والغرب قارن : السيد أبي النصر أحمد الحسيني، الفلسفة الهندية دراسة بعض نواحيها مقارنة بالفلسفة الغربية، ط1، مطبعة مصر ،القاهرة ،1960م، ص 26 .
- 29- البيروني، المرجع السابق، ص 139 .وما بعدها .
- 30- نفس المرجع، ص299، ويذكر جورج سارتون أن أقدم أعداد مكتوبة جاءت في كتابه "هاليكارتاسيه" وذلك عام 450 ق.م . قارن : جورج سارتون، تاريخ العلم، ج1، ص 424 وما بعدها.
- 31- جورج سارتون، تاريخ العلم، الترجمة العربية، ج1، ص422 وما بعدها .
- 32- د. على عبد الله الدفاع ،العلوم للبحثة في الحضارة العربية والإسلامية، ص52.

وكذلك :د. أحمد فؤاد الأهواني، فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط،
الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 2009 م، ص50.

33- د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص52 .

34- قارن :ريتشارد.إي.نيسبت، جغرافية الفكر، ترجمة شوقي جلال،
عالم المعرفة، الكويت، 2005 ،ص33 .والطا و نظام الكون فهو
المنهج Method أو الطريق Way الذى يعمل بمقتضاه الكون، فهو
نظام الطبيعة Order of nature لمزيد من التفصيل أنظر :

د / جوزيف نيدهام، موجز تاريخ العلم والحضارة في الصين، ترجمة
محمد غريب جوده، الألف كتاب الثاني، الهيئة المصرية العامة
للكتاب، القاهرة، 1995 م ،ص150.وما بعدها

35- Heath :History of Greek Mathematics,vol.1.p.32 .

وكذلك: جورج سارتون، تاريخ العلم، ج1 ،ص444

وأيضاً: د.محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال، دراسات في
الفلسفة اليونانية،ص75 .

36- نفس المرجع، ص75 .

37- زلاتكا شبورير، الرياضيات في حياتنا،الترجمة العربية ،ص95 وما
بعدها .

38- لمزيد من التفاصيل : نفس المرجع ،ص ص 128 ، 148 وما
بعدها.

39- د. محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال،المرجع السابق،
ص77 .

وكذلك د.عبد الرحمن بدوى ،ربيع الفكر اليوناني،ص،111 وما بعدها.

40- د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضيات، الهيئة العامة لقصور
الثقافة، القاهرة، 1997م، ص 69 .

41- نفس المرجع، ص ص 68، 69 .

42 - ابن سينا، الشفاء - الفن الأول من جملة العلم الرياضي أصول الهندسة-، تحقيق د . عبد الحميد صبره & أ . عبد الحميد لطفي مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم مذكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976، ص ز .
من التصدير.

والمشكلة التي يوردها د . محمد ثابت الفندى هي ظهور عقبة كأداة أمام فيثاغورس، اعتبرها بمثابة فضيحة كتبها إلا عن تلاميذه وأوصاهم بالألا يكشفوا سرها، والمشكلة هي ظهور أعداد صماء، وهي لا يقابلها شكل هندسي ما، سواء في تربيعها لتكون مربعاً قابلاً للقياس على ضلع من أضلاع المثلث، أم في جزرها التربيعي لتكون مستقيمة يقاس من أضلاع المثلث بعدد منطوق على حد سواء، وذلك بانتقال فيثاغورس من الهندسة إلى الحساب العددي لقياس أطوال الأضلاع فظهرت هذه المشكلة غير المتوقعة .

ومن ثم فقد عجز الحساب عن حل هذه المشكلة، ولكن على الرغم من ذلك يبقى الحساب هو الأساس في رأى الباحث . لمزيد من التفصيل د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، ص 68

43- الخوارزمي، كتاب مفاتيح العلوم، تحقيق فأن قلوتن، تقديم د . محمد حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة 2004 م، ص 202 .

45- د . محمد فتحي عبد الله، معجم مصطلحات المنطق فلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء، الإسكندرية 2002 م، ص 342 .

46- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج2 في مدنية مصر وثقافتها في الدول القديمة والعهد الإهناسي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2000، ص356 .

47- نفس المرجع، ص356 .

وقد استخدموا للمكاييل وحدة الـ "هنو" وتساوى 45 سم تقريباً، وجاء معيار الوزن لديهم "بالدين" ويساوى نحو 92 جراماً، واخترعوا معياراً لتقدير قيمة الأشياء يسمى الـ "شعت" بالدفع أو مبادلة السلع بما يساوى قيمتها فكان هذا بداية النظام النقدي.

48- د. علي عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص44 .

49- نفس المرجع، ص46 ما بعدها،

50- نفس المرجع، ص47

51- نفس المرجع، ص47

وبشأن نظرية فيثاغورس فقد كانت معروفة عند قدماء المصريين نظراً لوجود مثلثات قائمة الزاوية في أشكال الأهرامات وكذلك في بعض المسائل التي وردت في بردية رند، والتي تحتاج إلى العلاقة : $(2_6 + 2_8 = 2_{10})$ أو : $(2_3 + 2_4 = 2_5)$ ، فالعلاقة التي تحتوي على خواص المثلث القائم الزاوية الذي أضلاعه : 3، 4، 5 . وهذه النظرية كانت معروفة في بابل أيضاً، لكن ربما يكون فيثاغورس قد أنقل بها من مرحلة التطبيق إلى مرحلة التنظير كما حدث في بابل .

52 - . : جورج سارتون، تاريخ العلم، ج1، ص 417 .

وكذلك د. محمد فتحي عبد الله & د. علاء عبد المتعال، دراسات في الفلسفة اليونانية، ص63 وما بعدها.

53- حول الفيثاغورية ومصادرها ومذاهبها وأعلامها قارن : د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق، ص 69 وما بعدها .

وكذلك د. احمد سليم سعيد أن، مقدمة الفكر العلمي في الإسلام ،ص59

54- د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق ،ص80 .

55- جورج سارتون، المرجع السابق ،ص432 .

56- نفس المرجع، ص431 .

وكذلك د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق، ص 82.

- وأيضاً زلاتكاشبورير، الرياضيات في حياتنا، الترجمة العربية، ص125.

57- نفس المرجع، ص ص، 11،125 .

58- A.Tarski :introduction to logic & scientific method,
oxford,1963 ,p.117 ff. – J.stauart Mill: An Essay
Concerning Human ,understanding with notes and
illlustrations of the actor, the world library ,London,
1920 ,B.11. ch.1v .3-4.p.77.

كذلك قارن : د.محمد أحمد السرياقوسى، التعريف بمناهج العلوم،

ص52 وما بعدها .

الفصل الثالث

فكرة النسق مصدرها وتطبيقاتها

✿ تمهيد .

✿ أولاً : الحاجة إلى فكرة النسق للمعارف في الشرق والغرب قبل أرسطو.

✿ ثانياً : مصدر فكرة النسق .

✿ ثالثاً : تطبيقات فكرة النسق.

1- النسق في علم الطبيعة الأرسطي

2- النسق الهندسي الإستنباطي لهندسة اقليدس

3- النسق الإستنباطي المنطقي الرواقي

✿ تعقيب نقدي .

الفصل الثالث

فكره النسق مصدرها و تطبيقاتها

تمهيد :-

موضوع هذا الفصل هو: فكرة النسق مصدرها و تطبيقاتها، وهل مصدرها منطقياً أم رياضياً ؟، ومتى بدأت فكرة النسق ؟ وما أثرها على بناء وتطور العلوم والمعارف بعامة ؟ وما أثرها على تطور الرياضيات ؟ وما أثرها على تطور المنطق ؟، وتقصيل ذلك كما يلي :-

أولاً : وجه الحاجة إلى فكرة النسق في الشرق والغرب :-

1- الحاجة إلى النسق وأهميته :-

في الواقع أن الحاجة إلى فكرة النسق system كانت ملحة وضرورية، ففي الوقت الذي بدأت فيه المعارف تتبثق وتظهر المعلومات، سواء بهدف السرد أو التفسير لظاهرة ما، أو مجموعة ما من الظواهر، أو بهدف الوصف، بدأت هذه المعارف متفرقة غير مرتبة وغير متناسقة، والأمثلة على ذلك متعددة ومتنوعة سواء في حضارات الشرق أو الحضارة اليونانية، وذلك كما يلي :

أ- الحاجة إلى فكرة النسق لدى أصحاب الحضارات الشرقية :-

بدأت المعارف في الحضارات الشرقية مفككة غير مترابطة، وذلك تمثل في الحساب والهندسة، إذ أن كلاهما نشأ مرتبطاً بإشكالات عملية، وما أن يتم حلها فأنها تستخدم فقط في حل المشكلات التي تتماثل مع المشكلات المحولة، بل كانت التجربة بمعنى الممارسة العملية هي الفيصل في استقرار هذا النظام المعرفي أو ذلك، وذلك في الحساب كما حدث مع الأرقام الهندية .

بيد أن منظومة الحساب تحددت داخل كل حضارة، فإذا كان النظام العشري سائداً في الحساب المصري القديم⁽¹⁾ بمعرفتهم بالكسور التي بسطها الواحد الصحيح مثل : $2/1$ ، $3/1$ ، $4/1$ ، $5/1$ ، فكانوا يعبرون عن الكسر المطلوب بمجموعة من الكسور البسيطة التي بسطها الواحد الصحيح مثل : $10/3 = 10/1 + 5/1$ ، حيث أن $5/1 = 10/2$ ، و $4/3 = 2/1 + 4/1$ ، وقد أجرى المصريون القدماء العمليات الحسابية طبقاً لهذه المنظومة، فأجريت عمليات الضرب على أساس الجمع، وأجريت عمليات القسمة على أساس الطرح، فإذا أرادوا ضرب 5×6 لجأوا إلى التضعيف كما يلي :

5	1
2	10
4	20
8	40

بالتوصل إلى الرقم المرغوب فيه $6 = 2 + 4$ ، ثم بجمع الرقمين المقابلين لهما $10 + 20 = 30$.

أما علم الهندسة لديهم فجاء في إطار قسمة الأراضي الزراعية غالباً بعد كل فيضان، فضلاً عن استخدام الهندسة في المعمار كما تقدم⁽²⁾. أما في الحضارة البابلية فقد اعتمد النظام الستيني، وقامت حساباتهم على أساس هذا النظام⁽³⁾، كالجداول الرياضية لإيجاد عملية الضرب والقسمة واستخراج الكسور، وأسس الأعداد والجذور التربيعية والتكعيبية، فمعرفة البابليين للحساب والهندسة كانت كبيرة جداً وخطوا بهما نحو التجريد، بيد أنهما ظلاً أيضاً في إطار منظوماتهم الخاصة .

ب - الحاجة إلى النسق في المعارف اليونانية :

بدأت المعارف اليونانية مفتتة - كشأن سائر المعارف لدى أى حضارة من الحضارات القديمة -، وكشأن سائر الأمم غير مترابطة، تحتاج إلى رابط ما يربطها في كل متآلف معاً، والدليل على ذلك سناخذ أمثله من التراث اليوناني في مرحلة ما قبل أرسطو / اقليدس، لتحليلها وبيان موقفها من البناء، وما إذا ينقصها ؟، وذلك من خلال الأعمال الأدبية والأسطورية لدى اليونان، ثم في الأعمال الرياضية وذلك كما يلي :

1 - ب - الحاجة إلى النسق في الأعمال الأدبية والأسطورية :-

اعتبرت الأشعار الهوميرية المنسوبة إلى "هوميروس" بمثابة أول عمل أدبي في تاريخ اليونان، منذ الفترة التي تتراوح ما بين القرنين الثاني عشر والتاسع قبل الميلاد بحسب رأى كل من "هيلانيكوس" Hellanicus و"هيرودوت"⁽⁴⁾، وسواء أن كانت الإلياذة من نظم شاعر واحد أو أكثر من شاعر، وسواء أن كانت الأوديسة من عمل "هوميروس" أم لا، فإن الإلياذة والأوديسة ظلتا قروناً طويلة بمثابة الأساس للتربية والتعليم في اليونان، وقد أطلق عليهما "أنجيل اليونان" وقد إنتشرتا على المستوى الشعبي على لسان المنشدين لدرجة أن الكثير من المقاطع منهما أصبحت محفوظة عن ظهر قلب، ولم تكن الإلياذة عملاً أدبياً فحسب بل كانت تمهيداً لنشأة الفكر الفلسفي عند اليونان، من حيث أنها كانت ميداناً لظهور فكرة القانون العام Logos التي أصبحت عماد الفلسفة في جميع مراحل تطورها، وعلى الرغم من ذلك فإن الإلياذة تحتوى على نظرات متفرقة عن الكون ونظامه، وطائفة من المحاولات القصصية لمعرفة أصل الشر والخطيئة، إلا أن هذه الأفكار والنظرات والمحاولات لن تكن سوى تعبيرات لا رابط بينها عن تجارب عملية لا ترقى إلى مستوى التأملات

الميتافيزيقية⁽⁵⁾، وتتسم بعدم النسقية، وعلى ذلك فقد عاب هذا العمل إلهام عدم النسقية التي تربط بين أجزائه.

أما أشعار هزيود " Hesiod " (حوالي 777 - 650/84 ق . م) فهي أعمال أهمها قصيدة " أنساب الآلهة " و كتابه " الأيام والأعمال " ⁽⁶⁾، حاول فيهما تفسير نظام الطبيعة والكونيات؛ وقد توجه بأشعاره إلى العامة بدلاً من الأمراء لدى هوميروس، وقد فسر الطبيعة في كتابه السالف الذكر وقد توجه نحو الحقيقة إذ يقول : " أننا لا نعرف فقط كيف نروى قصصاً كاذبة تبدو كما لو كانت صادقة، بل نعرف أيضاً كيف نسرد ما هو صادق حينما نريد ذلك " ⁽⁷⁾، ويتضح من كلام هزيود الإهتمام بالحقيقة على الرغم من وجود الطريق الآخر، وهو إعطاء قصصاً أو موضوعات كاذبة كما لو كانت صادقة، وهذا الكلام سينبثق عنه فكرة النسق المفترض، أي النسق الفرضي الذي قد لا يرتبط بالواقع، ومعيار الصدق فيه يكون الإتساق الداخلي أي عدم التناقض وذلك كما هو في العصر الحديث، وأي ما كان الأمر فإن أعمال هزيود تضمنت في داخلها ترتيب ما، مما يجعل من اليسير أن نقرر بأنها كانت تجنح نحو النسقية .

2- ب- موقف الرياضيات من النسقية لدى اليونان قبل أرسطو/أقليدس:-

يلاحظ أن الفكر الرياضي اليوناني الذي بدأ بفيثاغورس (Pythagour 572 - 497 ق.م) وذلك في القرن السادس قبل الميلاد، والذي تميز في هذه الفترة بخاصيتين هما : الخاصية الأولى امتزاج الرياضيات بالميتافيزيقا وهذا الامتزاج يعد زائداً عن حاجة الرياضيات نفسها، ولذلك ذهب فيثاغورس أو تلميذه فيلا لأوس (كما يروى أفلاطون وأرسطو ذلك) إلى أن كل شيء في الوجود عبارة عن شكل هندسي وعدد⁽⁸⁾، ويرى الدكتور محمد ثابت الفندی (1908 - 1993 م) أن هذا التصور الميتافيزيقي الرياضي يشف للوجود عما وصل إليه الذهن

اليوناني منذ بدايته من مراحل التجريد العقلي أو العلمي الذي أفرغ العالم من كل مادته الظاهرة مستقياً أشكالاً هندسية وأعداد، ولعل هذا التجريد للمكان وللأعداد هو الشرط الأول لتكوين الفكر الرياضي .

أما الخاصية الثانية : فتتمثل في إنعدام النسقية، ذلك أن فيثاغورس ومن ثم الفيثاغورية إهتمت بحل وبرهنة مسائل متفرقة منها الرياضيات والتي تمثلت في هذا الوقت في الهندسة والحساب تقريباً ... ولم يوجد في هذه الفترة ما يربط و يعمل على التنسيق لتلك المتفرقات في نسق علمي موحد، تتسلسل فيه النظريات كما هو الشأن في الرياضيات الآن ⁽⁹⁾ وعلى أي الحالات فقد سار فيثاغورس بالرياضيات خطوات هامة تفوقت على ما سبقها من جهود سواء في مصر القديمة أو بابل وأشور أو الهند على حد سواء، ففي هذه الحضارات بدت الرياضيات بشقيها عمليه، بينما في اليونان ولدى فيثاغورس - خطت نحو التنظيم، وبينما قدم الحساب لدى الهند على الهندسة ⁽¹⁰⁾، وقدمت الهندسة لدى المصريين والبابليين تلبية لحاجات عملية، استقرت الهندسة في اليونان أيضاً مقدمه على الحساب، بل ظهر الحساب مشتقاً منها ⁽¹¹⁾ وعلى ذلك أصبحت المعارف اليونانية في حاجة إلى رابط يربطها، ليدعم علومها ومعارفها، وكانت الخطوة التالية كما يلي :

ثانياً : مصدر فكره النسق :-

كما تقدم فإن النسق system بمعناه اللغوي هو ما كان على نظام واحد في كل شيء، وفي المعنى الإصطلاحي عبارة عن مجموعة من العناصر المتداخلة والمتراصة تشكل كلاً موحداً، والمعنى المنطقي للنسق عبارة عن مجموعة القضايا المرتبة في نظام معين بعضها مقدمات لا يبرهن عليها في النسق ذاته، والبعض الآخر يكون نتائج مستتبطة من

هذه المقدمات، والنسق بهذا المعنى وذلك التحديد، عبارة عن كل ملتئم متماسك له بداية (المقدمات الخاصة به) ووسط، ونهاية، وله خطوات سير واتجاه لهذا السير، لا يصلح معه الإخلال بالترتيب، أو حذف خطوة أو حلقة من حلقاته، فهو مقدمات تؤدي إلى نتائج، كما لا يصلح معه التناقض Contradication الذي هو عبارة عن تقابل بين الإيجاب والسلب في حدين أو قضيتين تحتويان على عنصرين لا يجتمعان ولا يرتفعان ولا وسط بينهما، ومنه التناقض في الوصف Adjecto Contradication⁽¹²⁾ وهو تناقض بين الاسم والصفة المحددة مثل : المربع المستدير، والتناقض في اللفظ C.terminus وهو التناقض القائم بين حدود القضية مثل : نهار مظلم، والتقابل بالتناقض بين القضايا فهو نوع من الاستدلال المباشر، يكون بين قضيتين مختلفتين في الكم والكيف معاً، وذلك يكون بين الكلية الموجبة والجزئية السالبة، والكلية السالبة والجزئية الموجبة والحكم بينهما أنه إذا صدقت إحداها كذبت الأخرى بالضرورة، ومبدأ عدم التناقض الذي هو عبارة عن " يمتنع أن يوجد الشيء وأن لا يوجد في أن واحد ومن جهة واحدة "، وهذا المبدأ يعد الصيغة السالبة اللازمة عن الصيغة الموجبة لمبدأ الهوية أو الذاتية Identity Principle وهو يهيمن على الأحكام والاستدلالات السالبة، وإذا كان النسق كذلك فمتى بدأت فكرته ؟ وفي أي المجالات ؟ ومن قدمها ؟، وتفصيل ذلك كما يلي :

1- مصدر فكرة النسق :-

توصلت فيما سبق عرضه إلى خلو المعارف وما يمكن أن يسمى بالعلوم في مرحلة ما قبل أرسطو من فكرة النسق، فهل ظل أرسطو على هذا الوضع ؟ أم هل أنه أحدث تغييراً مضاداً ؟، في الواقع أن أرسطو (Aristotle + 322 ق. م) أدرك أن هذه العلوم والمعارف تعودها فكرة

النسق، سواء النسق الخارجي في صورة تصنيفه للعلوم، إذ يوضح فيه مسألة الترتيب للعلوم وعلاقتها بعضها ببعض من حيث العمومية Generlization، فضلاً عن النسق الداخلي لعلم ما من العلوم، والذي يوضح فيه مسألة الترابط العضوي الداخلي لهذا العلم الداخلي أو ذاك، وبحث ذلك يكون من خلال عرض فكره للنسق العام وفكره للنسق الخاص، وتفصيل ذلك كما يلي :

أ- فكرة النسق العام عند أرسطو:-

فكرة النسق العام عند أرسطو عبارة عن فكرة ترتيب العلوم من حيث العمومية والخصوصية وترتيبها، ومن من هذه العلوم يأتي أولاً وثانياً وثالثاً وأخيراً، ومن ثم تكون عملية التنسيق بين العلوم أنفسها، وعلى ذلك يكون النسق عن تنسيق، لكن كيف تسنى لأرسطو فعل ذلك ؟ في الواقع أن أرسطو قدم مصطلحاً دقيقاً ومحكماً للدلالة على العلم هو : Episteme الذي يدل على المعرفة أيضاً، كما قدم ما من شأنه أن يميز بين ما هو علم، وبين الصور الأخرى للنشاط العقلي، فالعلم مشروط بالمعرفة لشيء ما مضافاً إليها التفسير العلمي، فما الشيء ؟ مقترنة بلماذا هو كذلك ؟، ويتم ذلك بمعرفة العلل والمبادئ الأولى⁽¹³⁾، وقد فرق أرسطو بين الإحساس والتجربة والفن والعلم والفلسفة، إذ وكما يذهب في بداية كتاب " ما بعد الطبيعة " يرى أن الرغبة في المعرفة موجودة عند جميع الناس بالفطرة، وعلامة تلك اللذة الحاصلة من الحواس فهي بصرف النظر عن نفعها تجلب لذاتها اللذة، وحاسة البصر أعظمها لأنها طريق معظم المعارف الإنسانية، والفرق بين الحيوان والإنسان أن الحيوان يقف عند حد التخيل والتذكر، ولا يكاد يوجد عند التجربة، أما الإنسان فيرتفع إلى مرتبة الفن والاستدلال، وتقوم التجربة في الإنسان على أساس الذاكرة،

وينشأ عن التجربة الفن والعلم⁽¹⁴⁾، ويقصد أرسطو بالفن بأنه عبارة عن التطبيق العلمي القائم على المعرفة النظرية، أى الجانب التطبيقي للعلم، ويقصد به في العصر الحديث التكنولوجيا Technology، وتعنى المهارة في الصناعة، وقد بدأ الكشف بالإحساس ثم التجربة بهدف تحقيق المنفعة واللذة، ومن هنا نشأت الفنون .

أما العلم فقد نشأ بمنأى عن تحقيق المنفعة، وبمنأى عن إشباع اللذة، ومن ثم نشأ في البلاد التي يسود فيها الفراغ، فكانت مصر بذلك مهد العلم الرياضي، إذ كان الكهنة في فراغ يسر لهم البحث .

أما عن الفلسفة فيرى أرسطو أن الفلسفة أعلى العلوم وأسمائها منزلة لأنها تبحث عن العلل الأولى ومبادئ الوجود⁽¹⁵⁾، هذا عن نشأة العلوم والمعارف، والفرق بين العلم واللاعلم عند أرسطو فماذا عن تصنيف العلوم لدى أرسطو ؟

ب- تصنيف أرسطو للعلوم أو النسق الخارجي لها :-

جاء تصنيف أرسطو للعلوم بمثابة التنسيق في ما بين هذه العلوم، ذلك أن أساس التصنيف لديه عبارة عن فكره العام والخاص، ومدى احتياج علم لعلم آخر، فضلاً عن فكرة الغاية أو الهدف من هذا العلم أو ذاك، فالعلوم منها ما غايته المعرفة لذاتها، وهى العلوم النظرية كالفيزياء physic والرياضيات Mathematics والفلسفة الأولى prima philosophy أو الميتافيزيقا Metaphysic، ثم تأتى الطائفة الثانية من العلوم وهى العلوم العملية، وغايتها السلوك مثل : الأخلاق Ethica والسياسة Politica .

ثم الطائفة الثالثة من العلوم وهى الإنتاجية وغايتها إنتاج شئ جميل أو مفيد مثل : الشعر والخطابة وتبوير المنزل وما إليها⁽¹⁶⁾، وإذا

كان هذا هو تصنيف أرسطو، فهل يوجد ترتيب Order لهذه العلوم؟، ومن ثم يوجد تناسق فيما بينها- إذا ما وجد هذا الترتيب- .

ولنأخذ العلوم النظرية للتحقق من ذلك - تمثيلا لا حصرا -، فالعلوم النظرية تنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي : العلم الطبيعي، والعلم الرياضي، وعلم ما بعد الطبيعة، ويبحث العلم الطبيعي في الوجود من حيث هو متحرك محسوس، ثم يبحث العلم الرياضي في الوجود من حيث أن له مقدار معين وعدد مجرد عن المادة، ثم يأتي علم ما بعد الطبيعة من حيث أنه وجود بالإطلاق بدون تحديد مادي أو رياضي، وبالنظر والإعتبار بمدلول هذا الترتيب نجد أنه ترتيب تناسقي، ذلك يلاحظ من الانتقال من المحسوس (في الطبيعة)، إلى المجرد شيء ما (في الرياضي)، إلى المجرد على الإطلاق (في علم ما بعد الطبيعة).

ذلك الذي يمكن أن يتسلسل مره أخرى، لتكون المبادئ من الفلسفة الأولى التي يتعين عليها أن تضع المبادئ الأولية أو البديهيات، أي المبادئ الكلية التي تعم جميع الموجودات والتي بدونها يستحيل الكلام عن الوجود على أي نحو، وهذه المبادئ هي الذاتية والتناقض والثالث المرفوع، وهي مبادئ أولية وبديهية من حيث أنها لا تقتقر إلى البرهان، ولكن تقام الحجة على منكريها باستخدام برهان الخلف، وذلك بأن نثبت لمن ينكر أي من هذه المبادئ أنه يقر بصدقها في نفس الوقت، وذلك بأن نطلب من الخصم أو المحاور أو المنكر أن ينطق بلفظ واحد له مفهوم، فإذا ما قال : " أنسان " فإنه يقصد بذلك الإشارة إلى ماهية معينة يستحيل أن تكون " لا أنسان "، فكأنه يسلم ضمنا بأن ما هو " أنسان " ليس " لا أنسان " أي يسلم بمبدأ عدم التناقض⁽¹⁷⁾، وكذلك بمبدأ الهوية ومبدأ الثالث المرفوع، وعلى ذلك يكون هذا الترتيب be orderd وهذا الترتيب

المقصود. بمثابة التناسق الذي يعكس التنسيق بين العلوم من الخارج، أي يعد نسق للعلوم المترابطة، فهو نسق بيد أنه خارجي .

وعن ارتباط المبادئ التي للعلوم بالفضائل العقلية لدى أرسطو والتي ترتبط لتقسيمه للعقل إلى نظري وعملي، كما تقسم الفضائل العقلية إلى طائفة رئيسية وطائفة صغرى، الأولى عبارة عن العلم وهو المعرفة البرهانية لكل ما هو ضروري وأزلي، ثم الفن وهو معرفة كيفية صناعة الأشياء، ثم الحكمة العملية لمعرفة كيفية تحقيق غايات الحياة الإنسانية والعقل الحدسي Intuive Reasoe، الذي يدرك المبادئ التي يستند إليها العلم، وأخيراً الحكمة الفلسفية، وهي اتحاد العقل الحدسي بالعلم (18)، وموضع الدلالة هنا هو أن العقل الحدسي ذو البصيرة الفالقة والتي تساعد على إدراك المبادئ التي يقوم عليها العلم أو العلوم، مما يجعل من فكرة المبادئ فكرة محورية، ففي الوقت الذي توجد فيه مبادئ خاصة لكل علم من العلوم توجد مبادئ عامة للعلوم جميعها (19)، مما يجعلنا نقرر مع أرسطو بتكامل العلوم من ناحية، واستنادها على المبادئ من ناحية أخرى، هذا هو النسق الخارجي فماذا عن النسق الداخلي ؟ هذا ما سنتناوله في الخطوة التالية :

ج - النسق داخل العلوم :-

للحديث عن نظرية النسق داخل العلوم ينبغي تلمس ذلك لدى أرسطو في كتاباته المنطقية وبخاصة في كتاب : " التطييلات الثانية أو البرهان Analytica Posteriora " وذلك نظراً لتصنيفه للعلوم بعامة، مما جعل الفكرة كامنة لديه، كذلك نظراً لخلو الفترة السابقة عليه من فكرة النسق كما تقدم، ثم نحاول رؤية هل قام أرسطو بتطبيق نظرية النسق على

علم ما من العلوم ؟ وأن وجدت مثل هذه المحاول ففي أى علم تم هذا ؟ وكيف ؟ وتفصيل ذلك كما يلي :

ج-1 - نظرية أرسطو في النسق الاستنباطي :-

في بداية كتابه : "التحليلات الثانية Anlytica . Posteriora" يقرر أرسطو أن كل تعليم وكل تعلم يعطى أو يستقبل يكون بطريقة الحجة أو البرهان، أنما يكون ذلك عن معرفة متقدمة، أى موجودة مسبقاً⁽²⁰⁾، وعلى ذلك يرى أرسطو استحالة إقامة علم ما يستند على البرهان دون الاستناد إلى معارف سابقة عليه، ويرى أرسطو أن العلم يقوم بالبرهان، الذي قد يظن أنه العلم بالإطلاق، والذي يختلف عن المعرفة السوفسطائية التي هي معرفة بطريق العرض، والمعرفة البرهانية التي تأتى عن طريق الوجود أولاً والعلة ثانياً، أي بما ؟، ولماذا ؟، والعلم بطريقة البرهان أو المعرفة العلمية Scientific knowledge هي المعرفة التي تعنى بمعرفة العلة Cause التي يعتمد عليها الواقع⁽²¹⁾، والمعرفة بالبرهان Demonstration والذي يعنى كما يقول أرسطو " أنا أعنى القياس الجامع المنتج للمعرفة العلمية، وهو القياس اليقيني الذي نعلمه بما هو موجود لنا "، ويلزم أن يكون العلم البرهانى من قضايا أولية الصديق، ومن وسائل معروفة بطريقة أفضل من النتيجة وأكثر تقدماً منها كمؤثر للسبب أو للعلة " ⁽²²⁾.

والعلم عن طريق البرهان يتسم بكونه ليس بالعرض لكن يتم ذلك بحيازة البرهان عليها، بإيجاد السبب أو العلة التي ينبغي أو يكون معروفة أكثر، ومتقدمة أكثر من الأوائل، أى من مبادئ مناسبة، والأول والمبدأ واحد عند أرسطو، ومبدأ البرهان يعد بمثابة مقدمة غير ذات وسط an immediate pre. وهى المقدمة أو القضية التي لا يوجد لها أول⁽²³⁾،

وعلى ذلك نرى أن أرسطو يضع ويوضح أهمية العلم البرهاني الذي يستند على أسس ومبادئ .

ج-2 - كيف يكون البرهان ؟ :-

إذا كان البرهان هو بيان شيء على شيء، أى إما أنه يوجد وأما أنه لا يوجد، وهذا هو حقيقة البرهان لكن كيف يتم البرهان ؟ البرهان يكون من أوائل غير مبرهنة، فالمبدأ الأول عبارة عن مبدأ ما هو أقدم منه، فالمقدمة هي التي تجعل حكم واحد على واحد، فالمقدمة الجدلية Dialectical pre هي التي تحتوى على أحد جزئي المناقضة أيهما كان، أما المقدمة البرهانية فهي أحد جزئي المناقضة مع التحديد وهو الصادق، وعلى هذه الأخيرة تكون المبادئ القياسية غير ذات الوسط .

ج - 3 - أنواع المبادئ عند أرسطو وأهميتها :-

يذكر أرسطو أنواع المبادئ كما يلي : فمنها الوضع Thesis وهو ما لا سبيل له لأن يبرهن، ولا يلزم أن يكون متحصلاً عند من يعقل . ومنها الأكسوما Axiom وهي ما يجب أن يسلم به طالب العلم إذا ما رغب في تعلم أى شيء ما (البديهية). ومنها الفرض Hypothesis وهو عبارة عن تقرير إما وجود الموضوع أو عدم وجوده (24).

أما ما كان غير واحداً من هذه المبادئ فالتحديد Defination . ويستطرد أرسطو في بيان أهمية المعرفة بالمبادئ لأنه يترتب عليها نتائج، ومن كان عازماً على اقتناء العلم البرهاني فيجب عليه أن تكون معرفته وتصديقه بالمبادئ، وما يتبين منها بذات الدرجة من اليقين، فلا شيء يخضع للمصادفة أو بالعرض، كما يجب ألا يكون لديه شيء آخر من الأشياء المقابلة للمبادئ حتى لا يقع في قياس المغالطة، كما يجب ألا يشوب تصديقه تغيير، وعلى ذلك يدقق أرسطو بشأن مسألة هذه

المبادئ اليقينية، تلك التي ينتج عنها نتائج يقينية أيضاً، مما يجعلها تمثل شروطاً لاقتناء العلم البرهاني أو اليقيني، وعلى الرغم من أن أرسطو قد قام بحصر هذه المبادئ إلا أنه لم يفرق بين الطبيعة الخاصة والمنطقية لكل منها، إلا أن أكثرهم أمية على الإطلاق هو الأكسوما أو البديهية، فالوضع والفرض قد يتساويان وهما كذلك، أما التحديد فهو إجراء تعريف ما .

وفائدة التعريف Defination هو أننا به نقوم بتحديد معاني الألفاظ المستخدمة في العلم المراد بحثه، والتعريف ليس قضية تقرر وجود شيء أو نفيه، ومن ثم لا توصف بالصدق ولا بالكذب، ويكفى فيها أن يكون اللفظ المعروف مفهوماً عندنا⁽²⁵⁾، والبديهية عبارة عن قضية يجب أن يعرفها من يريد أن يتعلم إذا ما أراد أن يتعلم، وشروط قضية البديهية ثلاث وهي : أن تكون صادقة True، وأولية Primary، وأكثر قبولاً لدى العقل من النتائج المستتبطة منها .

ج-4- أفكار حول البرهان وخصائصه :-

بعد ما قدم أرسطو أفكاره المتضمنة نظريته في المبادئ، أراد أن يفعل الأمر بذكر بعض الأفكار التي تعمق هذه النظرية، وبيان كيف يكون الأمر في ظل غيابه ؟ وما أثر ذلك على العلم بصفة عامة ؟ وكيف تأتي مبادئ العلوم الخاصة وبراهينها ؟ وذلك كما يلي :

لقد بين أرسطو - فيما سبق - شروط اقتناء العلم البرهاني Demonstrative science وذلك يتم عن مبادئ هي : الوضع، والبديهية، والفرض، والتعريف، ونرى إلى أي مدى يقترب الوضع والفرض، وبذلك يكون العلم من مبادئ / أو أوائل غير مبرهنة، لكن على الطرف الآخر يرى أرسطو استحالة قيام العلم من أمور لا أوائل لها⁽²⁶⁾ .

كما أن البرهان قد يكون دورا ولبعض الأشياء على بعض، في
زعم البعض في مرحلة ما قبل أرسطو، كما يزعمون أيضا أن العلم يكون
فقط بالبرهان، لكن أرسطو يرد عليهم فيقول أن " ليس كل علم فهو
برهانا، لكن العلم من غير توسط فهو غير مبرهن، أما مسألة كون
البرهان دورا فهو ممكن بالتحليل العكسي (أي بنظرية رد القياس) وفي
بعض الحالات فقط (27).

من خصائص مبادئ البرهان أنها تتسم بالضرورة، فضلا عن أن
البرهان يتعلق بالنتائج الثابتة دائما (28)، أي أن نتائجه دائمة الصدق ويقينية
الصدق أيضا .

مالا يوجد فيه برهان : أورد أرسطو مالا يمكن أن يوجد عليه
برهان مثل : لا برهان على وجود المبادئ وماهيتها (29)، كما أنه
لا برهان على الماهية، فلا نبرهن على السؤال ما هو الشيء ؟ وذلك
لا بالقسمة الثنائية ولا بالقياس الشرطي، كما أنه لا برهان في الأشياء التي
بالاتفاق أو بالصدفة، فضلا عن أنه لا برهان بطريق الحس (30)، وعلى
ذلك يكون ما تقدم عبارة عن الحالات التي يمتنع فيها البرهان .

ج- 5 - وحدة المبادئ وكثرتها وكيف يتأتى العلم ؟ :-

يرى أرسطو أن المبادئ قد تتعدد، ذلك أنه توجد مبادئ خاصة لكل
علم من العلوم، وتوجد كذلك مبادئ عامة لجميع العلوم (31)، وعلى ذلك
فالمبادئ متعددة ومتنوعة، وهذا ما سيفتح المجال فيما بعد وحتى العصر
الحديث لبناء أنساق للعلوم، ويرى أرسطو أن عناصر أي علم برهاني
ثلاثة هي : الوضع الذي يعد من جنس الموضوع و الخصائص المتفق
عليها، والأكسوما أو البديهية التي تكون مقدمات أولية للبرهان،
والخصائص التي تؤخذ كواقع أو كحقيقة دون برهان، وعلى ذلك فعناصر
البرهان ثلاثة هي الوضع والخصائص والمقدمات الأساسية، والبديهيات

مثل : لناخذ مقادير متساوية من مقادير متساوية تبقى مقادير متساوية⁽³²⁾، وفي محاولة أرسطو للتفريق بين المبادئ كما فعل في التفريق بين الفروض Hypothisis والمصادر والتعريف، ويرى أن الفرض عبارة عن ما يقدمه المعلم للطالب بدون برهان، فما كان يعتقد الطالب ويوافق عليه فهو الفرض، وإذا ما كان الطالب ليس لديه رأياً تجاه الموضوع، أو رأياً متناقضاً بشأنه فهذا تكون المصادرة غير المشروعة Illegitimate postulate وهذا هو الفرق بين الفرض والمصادرة غير المشروعة، إذ تتميز الأخيرة بتناقض رؤى الطالب أو المتحدث إليه برهانياً، بيد أنهما يقدمان ويستخدمان دون برهان، ولمزيد من التمييز يذكر أرسطو أنهما يأتيان ويستخدمان على المستوى الكلى أو الجزئي⁽³³⁾ .

أما التعريف فيقدم ليفهم الطالب فقط⁽³⁴⁾ .

أما عن طبيعة العلم فهو بالكلية كما يرى أرسطو وهو يختلف عن الظن نظراً لما يستند عليه من مبادئ، لكن ما هو مبدأ العلم عن أرسطو؟ مبدأ العلم عن أرسطو هو العقل ويسمونها أرسطو بمبدأ المبدأ⁽³⁵⁾، فليس شيئاً أو جنساً آخر أشد استقصاءً وأتقن من العلم إلا العقل، بهذا الإدراك وهذه الإحاطة جاءت نظرية أرسطو في المبادئ ومصدرها وأهميتها في بناء العلم، وكيفية استحالة العلم ما لم يكن هناك مبادئ، ومن ثم يعد أرسطو أول من قال بنظرية النسق الاستنباطي، لكن إذا كانت هذه هي النظرية، فما هو أول تطبيق لها ؟، ومن قام به ؟، وفي أي علم من العلوم ؟، وكيف جاء ذلك ؟، هذا ما سنتناوله فيما يلي :

ثالثاً : تطبيقات فكرة النسق :-

سنتناول في هذه الخطوة من هذه الدراسة مسألة تطبيقات فكرة النسق، وذلك في سياقها، فما أول تطبيق لفكرة النسق على أول علم من العلوم ؟، وما هو ؟، ومتى تم ذلك ؟، وكيف ؟ .

رأينا فيما سبق مسألة تصنيف العلوم عند أرسطو وعلاقتها بالنسق، وكيف كان تنسيقه للعلوم من الخارج ؟ فضلا عن نظريته لتنسيق العلم من الداخل، أما عن أول تطبيق لفكرة النسق فضلا عن أول ممارسة لهذه الفكرة والتي تتضح من استقراء تاريخ الفلسفة وهي أم العلوم ينتج لنا بأن فلسفة الطبيعة أو علم الطبيعة هي الميدان الأول لتطبيق فكرة النسق والتي تمت قبل التطبيق على الهندسة على يد " اقليدس " (330 Euclides - 275 ق.م)⁽³⁶⁾، والأدلة على ذلك تتمثل في دليلين هما : الأول قيام أرسطو بنقد المبادئ التي استند عليها الفلاسفة بشأن الطبيعة وتفسيرات الوجود لدى كل من ميلسوس وبارمينيدس والطبيعيين الأوائل⁽³⁷⁾ .

والدليل الثاني إقامته لعلم الطبيعة طبقا لمجموعة من المبادئ⁽³⁸⁾، وتفصيل ذلك كما يلي : لقد أصبح من المعروف بشأن مؤلفات أرسطو (384 - 322 ق . م) والتي جاءت قسمتها إلى ثلاثة أدوار هي : الأول مؤلفات فتره الشباب لسنة 367 إلى 347 ق . م، ومؤلفات هذه الفترة متأثرة بأسلوب أفلاطون.

الفترة الثانية مؤلفات الفترة من 347 إلى 325 ق . م وبها يبدأ التحول عن الطريقة الأفلاطونية، وقد بدا فيها مؤرخا وناقداً، وبداية نظرياته في تفسير الكون ورأيه في الدين ونظرية المحرك الأول الذي سيتعمق فيها فيما بعد في كتابه الميتافيزيقا .

والدور الثالث مؤلفات عهد النضج الكامل، وتبدأ من سنة 335 إلى 322 ق . م وتحدد هذه الفترة بالثلاثين عاما الأخيرة من حياته، وفيها عكف بمساعدة تلاميذه على البحث التفصيلي في الطبيعة والتاريخ وقام بوضع مذكراته التعليمية التي تتألف منها كتبه المتداولة بيننا، ويلاحظ أن أرسطو لم يقم بنفسه بنشرها كما فعل بالنسبة لمؤلفات فترة الشباب⁽³⁹⁾، وتتضمن هذه الفترة الكتب المنطقية والطبيعية والبيولوجية والميتافيزيقية،

والكتب الأخلاقية والسياسية والفنية⁽⁴⁰⁾، وعلى ذلك فإن كتب الطبيعة تقع في فترة النضج فضلاً عن أن تصنيف أرسطو للعلوم - كما تقدم - يبدأ بمجموعة علوم النظرية التي هي عبارة عن علم الطبيعة فالرياضيات ثم الميتافيزيقا، الأمر الذي يجعل من فكرة اختيار علم الطبيعة لبيان تطبيق النسق عليه أمراً محورياً، علماً بأن بحث الموضوع هنا من هذه الزاوية فقط، وقد تغلغلت الفكرة في عقله، ومن شأن هذا الموضوع قام بنقد المبادئ التي قال بها السابقون عليه، لتحل محلها المبادئ التي قال بها هو، وهذا هو النقد بصورته الحقيقية، فلا يوجد رفض من أجل الرفض، لكنه يرفض ليأتي بالبديل مع بيان أوجه القصور، وأماكن الأخطاء سواء من ناحية المبدأ، أو ما يمكن أن يستتبع منه أو ما يترتب عليه، ولابدأ بأول تطبيق أو استخدام للمبادئ، ثم نقد أرسطو ثم تطبيق أرسطو للمبادئ على علم الطبيعة وذلك كما يلي :

أ- أول ظهور لفكرة المبدأ :-

يعد أول ظهور لفكرة المبدأ وأول استخدام لها جاء على يد الطبيعيين الأوائل، والمبدأ Principle يعنى العلة Cause، وقد جاءت العلة مادية لدى الطبيعيين الأوائل، وقد جاءوا بالعلل لمحاولة تفسير الوجود، فأول الفلاسفة في هذه المدرسة العلمية هو طاليس (Thales ازدهر حوالي 585 ق.م) وقال بالماء باعتباره العلة المادية للموجودات، أي المادة الخام الأولى لجميع الأشياء، هذه المادة تتشكل بعد ذلك وتتخذ صوراً وهيئات مختلفة⁽⁴¹⁾، ثم جاء انكسمندريس (610 Anixmander - 546 ق . م) وقد قال باللا متناهي (الأبيرون) باعتباره العلة المادية في وجود الأشياء جميعاً، وهو أزلي لا زمن له، وتصدر عنه كل السماوات والعوالم الموجودة في هذه السماوات⁽⁴²⁾، والأبيرون هذا لا معين، ثم جاء انكسمانس (Anixminus ازدهر حوالي عام 546 ق.م) وذكر

ثاوفراستوس أن صديقه أنكسمندريس ذهب إلى أن المادة الأولى هي الهواء وهي واحدة ولا نهائية، وهي معينة وعنه ينشأ كل شيء (43).

وقد يضم إلى هؤلاء هيرقليطس (Herakleites) ازدهر حوالي العام 500 ق.م) وذلك على اعتبار أنه قال بالنار كمبدأ أول Prima principica، وإذا ما أخذنا برأي أرسطو بإعتباره من الطبيعيين الأوائل (ومن ذهب مذهبه (44) فإنه يكون امتداداً لهذه المدرسة، ولست الآن بصدد عرض نظرياتهم كاملة لكن موضع الاستشهاد هنا هو إعتناهم لفكرة المبدأ لتفسير الطبيعة والوجود بشقيه الفيزيقي والميتافيزيقي معاً، ومن ثم وضحت الدلالة حتى لو كانت مادية، وعلى هذا أستطيع أن أقرر نتيجة مؤداها أن هذا يعد أول تطبيق لفكرة المبدأ في الفكر الإنساني، (وربما تسبقها فقط فكرة الآلهة المتعددة في الشرق، وقد اختص كل إله بجانب من جوانب الحياة في مصر القديمة وفارس مما سيتيح إنبثاق الكثير من النظريات فيما بعد).

ثانياً : نقد أرسطو لمبادئ السابقين عليه بشأن الطبيعة :-

لم يقتصر النظر والبحث في الطبيعة على الطبيعيين الأوائل وهيرقليطس، لكن قام بالبحث والنظر الكثيرون مثل : بارمنيدس وأفلاطون وميلسوس وأنبادقليس وأنكساجوراس، وقد أنتقد أرسطو كل هؤلاء، أحيانا نجده مصرحاً بأسمائهم متبوعةً بأفكارهم، ثم ينتقدها أرسطو وقد يرفضها ليأتي بالبديل، أو يكتفي بالنقد ليعرض البديل في موضع آخر، وأحيانا يقوم بنقد الأفكار دون ذكر من قالوا بها لا تلميحاً ولا تصريحاً مع المجيء بالبديل أيضاً، وينصب محور البحث هنا على النظر إلى الموضوع من وجهة النظر إلى المبادئ التي هي الأساس لفكرة النسق، وقد وجد أرسطو أطروحتين في المرحلة السابقة عليه بشأن المبادئ، ومحور

هاتين الأطروحتين هما الحركة والسكون، الناتج عنهما مبدأي الوحدة والكثرة أيضاً، وقد بدأ هذا الاتجاه نو النوعين من المبادئ المتضادة بهيرقليطس وذلك كما يلي :

1- نظريه هيرقليطس ونقد أرسطو لها :-

يعد هيرقليطس (Heraklites) ازدهر حوالي 504 - 501 ق م) فيلسوف التغير وهو واحداً من الطبيعيين اللذين قالوا بالمبادئ، وقال بالجمع بين الأضداد كما قال بمبدأ الحركة إذ يقول : " الحكمة شيء واحد أنها معرفة ما به تتحرك جميع الأشياء في جميع الأشياء⁽⁴⁵⁾ " والعالم Cosmas عنده واحد أبدى أزلي وهو النار التي تشتعل بحساب Metra وتخبوا بحساب ، وهو دائم التحولات فالنار تتحول إلى البحر ثم نصف الأرض بحر ونصفه الآخر أعاصير، وثمة تبادل بين النار وجميع الأشياء (46)؛ هذه أمثله على الجمع بين الأضداد كمبدأ عند هيرقليطس فالتغيير هو الأساس ويبدأ من السكون وينتهي إليه، كما أن الأشياء في كثرة وفي وحدة .

نقد أرسطو لنظرية هيرقليطس :-

أما عن نقد أرسطو لنظرية هيرقليطس في المبادئ فيرى أن " فحص ما إذا كان الموجود على هذا المعنى يرجع تمام إلى مناقشة فارغة كتلك المناقشات التي لم يؤتى بها إلا لحاجة النزاع كنظرية هيرقليطس الشهيرة " ⁽⁴⁷⁾، ونظرية هيرقليطس الشهيرة هي أن الكل في مد أبدى، والمبدأ كما أبداه متى كان مقبولا فنقائضه صادقة، ومن ثم تختلط الأضداد ويترتب على ذلك أنه ليس يوجد حق ولا باطل .

كما نجد أرسطو ينتقد هيرقليطس قائلاً " فإن قيل أن جميع الموجودات يمكن أن تكون واحدة لأنه قد يكون لها تعريف واحد مشترك مثلاً : كما يحد ثوب وسريال بحد واحد فلا يزداد إذن على تحصيل رأى هيرقليطس، ومن ثم كل يلتبس، فيلتبس الخير بالشر، وما هو طيب بما ليس بطيب، ويكون الخير وما ليس خيراً متحدين، والإنسان والحصان يكونان واحداً " (48)، وكما هو واضح من خلال النصوص أن نظرية هيرقليطس في المبادئ تؤدي إلى رؤى متناقضة مما يترتب عليها نتائج متناقضة، ومن ثم فهي تعد أقرب إلى الأغلوطة المنطقية .

2- نظرية بارمنيدس في المبادئ ونقد أرسطو لها :-

يعد بارمنيدس (Parmenides) ولد عام 515 ق . م، وازدهر حوالي 485 أو 475 ق.م) رائداً لاتجاه جاءت الفكرة المحورية فيه لتقول بمبدأ الوحدة في مقابل مبدأ الكثرة، ومبدأ الثبات في مقابل مبدأ الحركة، وقد بدأ بارمنيدس بإثبات الوجود إذ يقول : " أقبل الآن لأخبرك، واسمع كلمتي وتقبلها، هناك طريقان لاغير للمعرفة يمكن التفكير فيهما، الأول : أن الوجود موجود، ولا يمكن أن يكون غير موجود، وهذا هو طريق اليقين لأنه يتبع الحق، والثاني : أن الوجود غير موجود ويجب ألا يكون موجوداً، وهذا الطريق لا يستطيع أحد أن يبحثه " (49).

والوجود عنده كل ووحيد لا يتحرك ولا نهاية له ولم يكن ولن يكون، لأنه الآن كل مجتمع وواحد ومتصل (50)، وقد إنتقد بارمنيدس هيرقليطس وفرق بين طريق الحق والكلام الصادق Logos وطريق الظن، ومن ثم نستطيع تقرير مبادئ بارمنيدس بشأن الوحدة والثبات، وقد ذهب في هذا الإتجاه زينون (Zenon) ازدهر بين عامين 464 - 460 ق.م) والذي عندما اعترض سقراط على زينون في شرحه لفلسفة بارمنيدس على أن بارمنيدس يقول : " الكل واحد " وزينون يقول : " أن

الأشياء ليست كثيرة"، أهنك فرق بين القولين ؟، فأجاب زينون معتبراً بأن كلامه جاء بهدف الدفاع عن أدلة بارمنيدس ضد معارضيه (51)، وتكمن أهمية زينون في الألة التي جاء بها لإبطال الكثرة (بمبدأ عدم التناقض)، وقد استخدم أرسطو في إبطال الحركة فيما بعد، ويعد زينون المدافع الأول عن مذهب بارمنيدس، أما المدافع الثاني فهو ميلسوس (Melissus) إزدهر حوالي عام 441 ق.م)، وقد جاءت كتاباته معبرة عن الوحدة والثبات أيضاً وكذلك عن أبدية وأزلية الوجود بحجج عقلية (52)، وعلى ذلك فإن هذا الاتجاه والذي راده بارمنيدس ودافع عنه زينون وميلسوس عمل على إعلاء القول بالوحدة والثبات في مقابل إتجاه هيرقليطس، لكن عن ماذا عن نقد أرسطو لهم ؟

نقد أرسطو للقائلين بمبادئ الوحدة والثبات :-

بدأ أرسطو نقده بالإشارة إلى زعم برمنيد وميلسوس في افتراضهم بأن المبدأ وحيد وساكن، كما يفترض الطبيعيون أن المبدأ هو تحرك الوجود، وهو هنا يشير إلى تعارض المبادئ سواء من ناحية كونها متعددة أو واحدة، أو من ناحية الحركة واللا حركة (53)، كما بين أرسطو الخداع الذي يحتويه رأى بارمنيدس وميلسوس ومدى الجفاء لدى ميلسوس إذ يقول : " وفي الحق أن هذا هو بالبساطة تفنيد دليل خداع وبيان عيب كلاهما ظاهر في رأى ميلسوس وبرمنيد لأنهما كليهما يستندان إلى مقدمات كاذبة ولا تنتج بانتظام، لكن تدليل ميلسوس هو أيضاً أجفاهما بل لا يمكنه أن يسبب أقل تردد، لأنه يكفي مقدمة سخيفة لكي تكون كذلك جميع النتائج على السواء، وهذا هو شيء من أسهل ما يرى (54) .

وإذا كان أرسطو هنا يركز على المنطق وبخاصة نظام القياس، وحجية نتائجه بشأن المقدمات والنتائج، وعلى إنتظام النتائج، فما ذلك إلا دليل على محاولته لمنطقة العلم الطبيعي من ناحية والعلوم بصفة عامة من ناحية أخرى، وحرصه على فكرة النسق من ناحية ثالثة، أما ما ينتقدهم فيه أرسطو بشأن مبادئهم والتي تعد سيئة فتنتج نتائج سيئة أيضاً، ويقتصر عمله هنا على تفنيد الضلالات التي ترتكب في البراهين بالصدور عن المبادئ⁽⁵⁵⁾، وعلى ذلك فأرسطو يقرر أن فساد النتائج يأتي من فساد المقدمات التي هي المبادئ كما أن أرسطو يعيب على هؤلاء الفلاسفة أنهم ".... يمسون مسائل طبيعية دون أن يشتغلوا على الضبط بالطبيعة، فربما يكون مفيداً أن نقول فيهم هنا بعض كلمات لأن تلك البحوث ما زال لها جهتها الفلسفية"⁽⁵⁶⁾، وهنا يفرق أرسطو أو ينادى بضرورة التفرقة بين الأبحاث ذات الصبغة الفلسفية، والأبحاث الطبيعية أو كما يقول المعلق على النص (سانتهلير) أن بارمنيدس وميلسوس لا يشتغلان بالطبيعة بل يثيران مسائل فقط تتعلق بها، ثم إنتقد أرسطو نظرية ميلسوس في لا نهائية الوجود، وكذلك نظرية بارمنيدس على لا نهائية الوجود⁽⁵⁷⁾، كما قام أرسطو بتفنيد مذاهب أخرى لوحدة الوجود وهي مذاهب الطبيعيين وأفلاطون وانكسمندريس وامبيديكيل وانكساجوراس⁽⁵⁸⁾، ثم ناقش طبيعة المبادئ بإعتبار أنها أضداد⁽⁵⁹⁾، ثم ناقش أرسطو وأشار إلى رؤى التعارض في شأن تنهاى المبادئ على مذهب امبادقليس وأنها لا متناهية على مذهب انكساجوراس .

ثالثاً : نسق علم الطبيعة عند أرسطو :-

بعدما قدم أرسطو نقده للثابتين عليه بشأن المبادئ التى إستندوا عليها قدم فى كتابه : " دروس فى الطبيعة " أول نسق فى تاريخ العلم، والذي سبق به أقليدس⁽⁶⁰⁾، ولا عجب فى ذلك فقد جمع أرسطو بين النظرية كما أبدأها فى التحليلات الثانية، وبين التطبيق كما أبدأه فى دروس فى الطبيعة وذلك من خلال النقاط الآتية : العلم نسق، تعريف العلم والهدف منه وأهمية المبادئ وعددها وخصائصها ودور التعريف، ثم المبدأ الذى استخدمه فى تفسير الطبيعة، وخطوات السير فى بناء العلم وذلك كما يلى :-

1- البحث المرتب وأهمية المبادئ :-

يرى أرسطو أنه " لا يمكن الوصول إلى فهم شىء ما، والعلم به فى كل بحث من البحوث المرتبة، حيث يتكون مبادئ وتكون علل وتكون عناصر، إلا متى علم كل أولئك، لأن المرء لا يظنه أبداً قد علم شيئاً إلا متى علم علله الأولى حتى عناصره، كذلك أيضاً فى العلم بالطبيعة يكون من البين أنه ينبغى العناية فى بادئ الأمر بتبيين ما يخص المبادئ⁽⁶¹⁾، والعلم يبنى على ما قد سبق، فالبدائية تكون بالأشياء التى هى أشهر وأكثر ظهوراً⁽⁶²⁾ " ولعل هذا الكلام يعد جيداً بشأن بناء الأنساق العلمية وكيفية بدايتها، لكن المفارقة هنا هى أن أرسطو يرى ضرورة أن نتقدم من العام إلى الخاص، لأن الكل الذى يأتينا الإحساس إياه هو أعرف، والعام هو نوع الكل ما دام العام مشتمل فى مجموعة أشياء كثيرة فى حالة أجزاء بسيطة⁽⁶³⁾، وذلك أن العلم الحديث سواء فى مرحلته التقليدية أو المعاصرة يرى خلاف ذلك فالبدائية من الجزئيات واستقرائها وصولاً إلى القانون العام الذى يحكم ظاهرة ما أو يفسرها، ومن ثم نستطيع بشأن هذه

الجزئية وكذلك مسألة الاستتباط نجد أن منهج العلم الحديث اختلف واتفق مع أرسطو على التوالي .

2- موقف العلم وهدفه :-

علم الطبيعة عند أرسطو هوا دراسة العلل Causes التى يمكن رد جميع الظواهر الطبيعية إليها، وتعيين عددها وأنواعها⁽⁶⁴⁾، ومن ثم يكون الهدف هو معرفة الطبيعة بمعرفة الغاية والعلة، الأولى تهتم بكون الأشياء وفسادها، جميع التغيرات فى الطبيعة وبمعرفة مبادئ Principles هذه الظواهر نستطيع أن نربط هذه المبادئ بجميع النظريات التى فيها⁽⁶⁵⁾، وعلى ذلك فعلم الطبيعة يشتغل ضرورة بثلاثة أشياء هى: الأعظام، والحركة، والزمان، كما توجد ثلاثة أنواع من الحركة هى : فى العظم، وفى الكيف، وفى المكان، كما أن العلل صنفان، العلل الأساسية (المادية والصورية والفاعلة والغائية)، والعلل العرضية (الغريزة والمصادفة)، والحركة لها علاقة بالأشياء هى والسكون، والحركة متسلسلة كما فرق أرسطو بين الفلاسفة الذين يمسون مسائل طبيعية دون أن يشتغلوا بها⁽⁶⁶⁾.

3- المبادئ فى علم الطبيعة :-

يرى أرسطو ضرورة أن يكون لكل شىء مبادئ، والمبادئ قد تكون مبدأ واحد أو تكون كثيرة، لكن الأولى أن نقبل مبادئ أقل عدداً ومتناهية كما فعل أمبيدقيل، كما توجد مبادئ خاصة لكل علم، ومبادئ عامة للعلوم جميعاً، فليس من مبدأ وحيد للأشياء⁽⁶⁷⁾، فهى قد تكون مبادئ وهذا هو الغالب، وعلى ذلك نستطيع أن نقرر بشأن الرؤية الأرسطية أنه كلما كان عدد المبادئ قليلة كان من الأفضل للبحث، أما عن طبيعة هذه المبادئ فقد تكون أضداد⁽⁶⁸⁾، وهى أكثر من واحد باعتبار أن الأضداد أكثر من واحد، بيد أن عددها متناهى لأنه ممتنع من جهة أخرى أن يكون

عددها لا متناهياً، لأنه إنن يكون الموجود على غير متنازل العلم، وقد يتحدد عدد المبادئ بتعدد الأضداد (69) .

4 - خصائص المبادئ :-

يقرر أرسطو أن المبادئ لا ينبغي أن يجيء بعضها من البعض على التكافؤ، بل يلزم على ضد ذلك بأن يأتى فى سائر البقية من المبادئ وتلك هى بالضبط حال المبادئ الأولية، كما يجب أن تبقى المبادئ غير متغيرة، أى تتسم بالثبات، وأن المبدأ لا يمكن أن يكون محمولا لآى كان، لأنه سيكون مبدأ لمبدأ، ما دام الموضوع وهو المبدأ وأنه سابق على هذا الذى يحمل عليه⁽⁷⁰⁾، كما يؤكد أرسطو على أن هناك فرقا بين العقليين والحسيين فى المبادئ، وذلك أن بعضهم يقبل كمبادئ حدوداً متقدمة، والآخرى حدوداً متأخرة، لهؤلاء معانى أشهر عند العقل، ولأولئك معانى أشهر عند الحس (71)، وعلى ذلك قدم أرسطو هذه الأفكار بشأن المبادئ فى علم الطبيعة باعتباره علماً خاصاً له مبادئه الخاصة .

5- التطبيق لنسقية علم الطبيعة :-

فى هذا الجزء من البحث نحاول أن نرى كيف جاء تطبيق أرسطو لفكرة النسق على العلم الطبيعى، وحيث أنه - وكما سبق - توجد مبادئ عامة لسائر العلوم، فقد استبعد أرسطو من نطاق الطبيعة المحرك الذى لا يتحرك كما توجد مبادئ خاصة لكل علم من العلوم لكن ما هى مبادئ علم الطبيعة؟، وهل تمثل نقطة البدء لهذا العلم؟ وما هى خطوات السير لاستخراج النظريات من المبادئ؟، وكما تقدم فكل موضوع يحتمل بحوثاً مرتبة من أجل أن به مبادئ وعلل وعناصر، وقد جعل أرسطو المبادئ فوق اثنين وحصرها فى ثلاثة مبادئ، كما اعتمد على البديهيات والتعريفات لتحديد معنى للكلمات المستخدمة فى البحث⁽⁷²⁾،

وكثيراً ما استُطرد لإستعراض كافة المعانى المستخدمة لكلمة ما، ثم يحدد المعنى المطلوب باختياره إياه دون سواء، ثم فرض الفروض . والمبادئ طبقاً لأرسطو هي المصدر، فتأتى سائر الأشياء من المبادئ، فلا تأتى هي بعضها من البعض على التكافؤ كما سبق، فحال المبادئ الأولية أنها المصدر لغيرها من الأفكار، وحيث أن الطبيعة هي مبدأ الحركة فقد اختار أرسطو مبدأ الحركة ليكون أفضل معبر عن الطبيعة، وعلى ذلك بدأ بهذا المبدأ، ثم تحدث عن أنواع الحركة وتسلسلها، ثم خطوات السير باستخدام المنهج الإستنباطى .

أما المبادئ فقد حصرها أرسطو فى اثنين أو ثلاثة فهى :
الموضوع والعدم والصورة، وإذا ما جمع بين الموضوع والعدم فتصبح اثنتين، أما بشأن مبررات اختياره لمبدأ الحركة، أو ما يمكن أن يسمى بمبادئ لتوضيح المبدأ فقد قرر ما يلى :

- أن من المحال أن قوة متناهية يمكن أبداً أن توجد حركة لمدة لا متناهية.
- أن عظماً متناهياً لا يمكن البتة أن يكون له قوة لا متناهية أى ما كان طبع فعله .

- أن عظماً لا متناهياً أى ما كان لا يمكن أن يكون له قوة متناهية .
- أن حركة لأجل أن تكون متصلة أو مستوية يجب أن تنطبق على محرك واحد.

ويلاحظ أن أرسطو قد جعل من التنظيم والترتيب أساساً لعمله، مما يدعم القول بأنه أخذ بالنسقية تنظيراً فى المنطق وتطبيقاً فى الطبيعة، (والتنظيم والتنسيق هنا من عمل الباحث) أما هذه التركيبية فيرى أرسطو أنه ما هو مركب تركيباً منظماً يأتى مما ليس منظماً وما ليس منظماً يأتى من ما هو منظم⁽⁷³⁾، كما يلاحظ أيضاً أن أرسطو عمل على منطقة علم الطبيعة بجعله يسير وفق القواعد المنطق، والدليل على ذلك أنه ينتقد أكثر

الفلاسفة الآخرين إذ يقول " إلى هذه النقطة بلغ كما قد بلغنا أكثر الفلاسفة الآخرين كما قلنا أنفاً كلهم دون أن يكون له مع ذلك منطقياً حق في ذلك، يسمون باسم الأضداد العناصر وما يصفونه من مبادئ، وربما يقال أن الحق نفسه هو الذي اكرههم على ذلك⁽⁷⁴⁾، كما إنتقد الفلاسفة اللذين يأتون بنتائج صادقة (وهما) من مقدمات صادقة وفي ذلك يقول: "حتى مع الصدور عن المبادئ التي يقبلها هؤلاء الفلاسفة في براهينهم ليس صعباً حل المسائل التي تقف بهم أن تدليل ميلسوس وتدليل برمنيد هما على السواء خداعان لأن بأحدهما والآخر مقدمات كاذبة، وأنهم لا ينتجان بنظام، غير أن تدليل ميلسوس هو أيضاً أجفى جفاءً ولا يمكن أن يسبب أى تردد، بل تكفى مقدمة سخيفة لتكون كل النتائج كذلك، وهذا شيء من أسهل ما يرى"⁽⁷⁵⁾، وعلى ذلك نستطيع تقرير نتيجة مؤداها أن أرسطو في علم الطبيعة استطاع بناء أول نسق في تاريخ الفكر المعروف -حتى الآن-، وعلى ذلك فهذه الدراسة تصحح وضعية نسق اقليدس باعتباره الثاني وليس الأول .

ولكن على الرغم من هذا إلا أن أرسطو قد شابا تطبيقه بعض العيوب، ذلك أنه لم يعلن منذ البداية عن قائمة باللا معرفات والتعريفات بوضوح وبصراحة ليستتبط منها النظريات، لكن هذا العمل جاء ضمن نظريات نقدية بعد العرض التاريخي لكن على أى ما كان الأمر فيبقى لأرسطو سبق النظرية ومحاولة تطبيقها، وذلك يتشابه مع ما أبداه بشأن المنطق فقد تردد من بحث مسألة : هل أقام أرسطو المنطق نسقاً استنباطياً؟؟، وجاء هذا التردد ما بين أن أرسطو أقام منطقاً نسقاً استنباطياً، وما بين عدم إقامة للمنطق كنسق استنباطي، حتى أن هذا التردد جاء على يد غير واحد كما فعل من الأعلام الأساتذة الدكتور محمد ثابت الفندي (ت 1993م) والدكتور محمود فهمي زيدان (ت 1995م)،

ومنهم من ذهب إلى أن منطق أرسطو نسقاً استنباطياً بعد التعديل كما فعل يان لوكاشيفتش (1878 - 1956 م)، ويقرر الدكتور محمد ثابت الفندى أن أرسطو قام بتحليل أسس الهندسة وقام اقليدس بالتطبيق لهذا التحليل، فأقام نسق استنباطي للهندسة⁽⁷⁶⁾، والواقع أن تحليل أرسطو جاء للأسس التي تقوم عليها العلوم بعامة، وقد استخدم أمثله من الهندسة .

أما الدكتور محمود فهمي زيدان فكما يذهب في كتابه " المنطق الرمزي نشأته وتطوره " أن منطق أرسطو منطق استنباطي، إذا ما نظر إليه على أنه يحتوى قواعد الاستدلال المباشر والاستدلال القياسي ورد الأقيسة، وقواعد استنباط النظرية الرياضية من مجموعة تعريفات ومبادئ، لكن لا يعتبر منطق أرسطو منطق استنباطي إذا أخذنا منطق الاستنباط مرادفاً لنظرية حساب القضايا المعروفة في المنطق الرمزي، لأن أرسطو لم يشف غليلاً فيها، ولا يعد منطق استنباطي أيضاً، إذا نظر إليه على أنه مجموعة تعريفات منطقية ومبادئ معينة بشكل واضح وصريح ثم يستنبط منها نظرياته المنطقية⁽⁷⁷⁾، كما أن أرسطو لم يذكر في صراحة ومنذ البداية قائمة التعريفات والمبادئ والمصادر بالنسبة لكل نظرية، كما أن كل نظرية تعد مستقلة ومنفصلة عن الأخرى على الرغم من كونها يمكن النظر إليهما كنسق.

باعتبار التركيب (حدود، قضايا، قياس) أو التحليل (قياس، قضايا، حدود)، لكن على الرغم من تضارب الرؤى إلا أننا نستطيع تقرير أن إرهابات نظرية النسق وتطبيقاتها كانت أرسطية سواء في المنطق أو علم الطبيعة، لكن تأتي المحاولات الأولى دائماً غير مكتملة وهذه هي طبيعة الأشياء .

وقد حاول المنطقي الهولندي " يان لوكاشيفيتش " أن يجعل من المنطق الأرسطي نسقاً استنباطياً بعد إدراكه أنه يتضمن مقومات النسق⁽⁷⁸⁾، وعلى الرغم أيضاً من محاولة يان لوكاشيفيتش هذه إلا أن الأمر أيضاً يعود أن أرسطو لن يعلن عن التعريفات والمبادئ والمصادر في البداية بوضوح .

6- النسق الإقليدي الإستنباطي في الهندسة :-

على الرغم من أن الكثير من الباحثين يذهبون إلى أن النسق الإقليدي يعد أول نسق في التاريخ الفكري، إلى أنه يعد الثاني باعتبار أن أول تطبيق لفكرة النسق جاءت على يد أرسطو في علم الطبيعة كما تقدم . أما عن اقليدس (Euclides 330 - 275 ق.م) فقد وضع كتابه "الأصول Elements حوالى العام 300 ق.م"، ويعد من أهم المصنفات الرياضية اليونانية، جمع فيه اقليدس القضايا أو الأشكال الأساسية "الأصول" التي توصل إليه السابقون عليه في بحوث الهندسة والعدد، وأضاف إليها براهين من عنده في بعض الأحيان، ورتب كل ذلك ترتيباً شاملاً جديداً كان له أثر عميق في تاريخ الرياضيات عامة والهندسة بخاصة إلى وقتنا هذا⁽⁷⁹⁾.

والكتاب كما وضعه اقليدس يشتمل على ثلاثة عشر مقالة، ثم أضيف إليه في آخره مقالتين هما : الرابعة عشر والخامسة عشر، نسبهما العرب إلى ايسقلاوس أو سقلاوس Hypsicles - رياضي يوناني يرجح أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثاني قبل الميلاد -، ومن المسلم به أنه صاحب المقالة الرابعة عشر، ولكن في نسبة المقالة الخامسة عشر إليه شكاً، والمعروف أن جزءاً على الأقل من هذه المقالة يرجع إلى القرن السادس الميلادي⁽⁸⁰⁾، وقد تضمن حساب اقليدس الكثير من النظريات، لكن ما يهم البحث هنا هو النسق فمما يتكون هذا النسق ؟ .

مكونات النسق الإقليدي :

يتكون النسق الاستنباطي الهندسي الإقليدي من : تعريفات Definations والأفكار العامة Common notions، والمصادر Postulates، ثم قواعد الاستنباط، والنظريات المستنبطة من عناصر النسق وفقاً لقواعد الاستنباط⁽⁸¹⁾، وهي تعد بمثابة النتائج .

والفكرة المحورية للنسق هي احتوائه على هذه العناصر ومنذ البدء وبدون برهان، ثم ينتقل إلى البرهان على قضايا معينة بطريق الاستدلال الصوري المحكم من هذه البدايات وفقاً لقواعد الاستدلال، وعلى ذلك فقد بدأت فكرة النسق في التفعيل الذي هو عبارة عن أن ينص بصراحة وبوضوح ومنذ البدء على المبادئ، ثم استخلاص النتائج منه، وسيظل نسق إقليدس هو أول تطبيق للنسق الرياضي فقط، كما سيمثل بما تحمل مصادرة التوازي وهي المصادرة الخامسة مصدراً لما سيرد من أنساق هندسية فيما بعد، لكن من المعلوم أن الرواقيين وبخاصة كريستوس قد قدموا نسقاً منطقياً فهل تم ذلك ؟ وكيف تم ذلك ؟ وللإجابة عن هذه التساؤلات كما يلي :

7- مسألة وجود نسق أو عدم وجوده للمنطق الرواقي :-

مسألة وجود أو عدم وجود نسق استنباطي منطقي رواقي مختلف بشأنها، ذلك أن بوشنسكي (I.M.Bochenski) يرى أنه لا توجد عندهم محاولة لبناء نسق إكسيومي بما قدموا من صيغ⁽⁸²⁾، في حين أن لوكاشيفيتش (J.Locachivich + 1956) جاءت رؤيته قبل بوشنسكي لتؤكد أن الرواقيين أسهموا في ابتكار أول نسق في منطق القضايا بعد أرسطو بحوالي نصف قرن تقريباً، ولو أن هذا المنطق لم يكن مؤلفاً من مقررات، بل أنه يتألف من قواعد استنتاج، وهو ما يظهر بوضوح من

خلال نظريتهم في الحجج ومخططات الاستدلال⁽⁸³⁾، في حين يرى الدكتور محمود زيدان (ت 1995م) أن المنطق الرواقي وبخاصة منطق كريسيبوس (Chrysibus) قد احتوى عناصر النسق الاستنباطي بما يحتوى من تعريفات للثوابت، والمقدمات التي تعد صور استدلالية *schemata* *Inference*، وتعد كذلك بمثابة قواعد للاستدلال، كما تعد أيضاً ضرورياً أولية لا تقبل البرهان *basic or indemonstrable*، وهى أولية ولا تقبل البرهان، لأنها عبارة عن حقائق منطقية *logical truths*، وقد وضعها كريسيبوس في صراحة ووضوح وقبل البدء بأى برهان وجاءت كما يلي:-

- 1- إذا كان الأول، كان الثاني، لكن الأول، إذن الثاني .
- 2- إذا كان الأول . كان الثاني، لكن الثاني، إذن ليس الأول .
- 3- ليس الأول والثاني معاً، لكن الأول، إذن ليس الثاني .
- 4- إما أن يكون الأول والثاني، لكن الأول، إذا ليس الثاني .
- 5- إما أن يكون الأول أو الثاني، لكن ليس الثاني، إذن الأول⁽⁸⁴⁾ ومن الواضح هنا استخدام الرواقية للثوابت المنطقية وللمتغيرات، وعلى هذا استطاع كريسيبوس أن يأتى بعدد كبير من النظريات المستنبطة⁽⁸⁵⁾، هذا مما يؤكد قيام الرواقية بعمل النسق الاستنباطي (ربما دون أن يدركوا ذلك)، وقد أكد ذلك لوكا شيفتش والدكتور زيدان، أما بوشنسكى فيعود لـ *ليتناقض مع نفسه*، إذ يورد نصوصاً لـ *شيشرون Cicero* - ويعد أحد أهم المصادر القديمة - فيعرض بوشنسكى للامبرهانات الرواقية، ويقر بأنهم اتخذوا أشكالاً لا مبرهنة، وحجج لا مبرهنة نظروا إليها كبداهات للمنطق، كما يستشهد بنص لـ *شيشرون* يذكر أن الرواقيين كانوا يستخلصون من هذه اللامبرهانات نتائج كثيرة، حيث كانوا يبرهنون بها على عدد كبير من

موجودة في بعض الخاطرات لدى بعض المفكرين من قبل وكذلك عناصرها لكنها وقفت عند بدايات التكوين .

ثانياً: بدأ أرسطو في إعطاء فكره النسق أهميتها ومن ثم ساعد في انتظام المعارف وربما في انتقالها في ما بعد إلى علوم، وجاء منهج أرسطو في التأريخ النقدي للسابقين عليه، ثم إعطاء نظريته هو، فضلاً عن أن عملية تصنيفه للعلوم تضمنت فكرة النسق سواء على مستوى العلوم بعامة أو كل علم منها بصف خاصة، وكانت فكرته المحورية هي تأثير المبادئ ومن ثم تمكن من إعطاء فكرة النسق صورتها النهائية، لكن على الرغم من ذلك إلا أن تطبيق فكرة النسق على المنطق الأرسطي كانت تعوزها أشياء كثيرة كما تقدم .

ثالثاً: جاء التطبيق الأول لفكرة النسق أرسطية متمثلاً في علم الطبيعة، بيد أن الموضوع كان يحتاج إلى الإعلان من البدء بصراحة وبوضوح، لكن تغلب المنهج لدى أرسطو كان أقوى، كإنتقاد السابقين عليه وتقنيدهم بعض أرائهم، ثم المجئ بالبديل .

ثم جاء التطبيق الثاني رياضياً متمثلاً في الهندسة الإقليدية، ليعلن أول تأثير مباشر من المنطق على الرياضيات .

ثم جاء التطبيق الثالث في العصر القديم متمثلاً في المنطق الرواقي لدى كريسيبوس، وإن شاب ذلك بعض العيوب في العصر القديم في هذه الأنساق الثلاثة .

لكن على الرغم من ذلك فإن محاولة أرسطو بشأن العلم الطبيعي في تطبيق النسق عليه هي محاولة ذات دلالة فهي تعكس المنهج الاستنباطي لدى أرسطو كما هو في المنطق، وهي محاولة هامة في مجال التعليم، أي أن العلم يوجد أولاً ثم يعلم للأخريين إما كونه منهجاً للكشف فإن المحاولة غير موفقة، ذلك أن علم الطبيعة وهو يبحث عن تفسير

الظواهر الطبيعية في حاجة إلى مناهج تجريبية بصورة أكثر، كما أن الرياضيات في حاجة إلى استنباط أكثر، أما تطبيق النسق على الرياضيات (الهندسة من قبل اقليدس) وتطبيق النسق في المنطق الرواقي (من قبل كريستوس) فهما محاولتان رائدتان موضوعيا، لتبقى محاولة أرسطو لتطبيق علم الطبيعة محاولة رائدة صوريا .

وبناء على ما تقدم نستطيع تقرير أن فكرة النسق مصدرها المنطق، حيث بدأها أرسطو وعملت على ترابط العلوم بعد تفككها وعملت على ترابط علم الرياضيات (الهندسة تحديداً)، وكذلك الحال عملت على ترابط المنطق، وفتحت المجال في ذلك إلى العصر الحديث .

هوامش الفصل الثالث

- 1- د . على عبد الله الدفاع، العلوم البحتة فى الحضارة العربية والإسلامية، مؤسسة الرسالة، بيروت، 1403 هـ = 1983 م، ص 44 وما بعدها .
- 2- فى الفصل السابق من هذا البحث .
- 3- د . على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص 49 .
- 4- قارن : مقتطفات من الإلياذة أوردها د . محمد على أبو ريان فى : تاريخ الفكر الفلسفي من طاليس إلى أفلاطون، ج 1، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1991، هوامش الصفحات من 22 إلى 29 . وكذلك د : أحمد فؤاد الأهواني، فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009، ص 24 .
- 5- د . محمد على أبو ريان، المرجع السابق، ص 30 .
- 6- د . أحمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، ص 26 .
- 7- د . محمد على أبو ريان، المرجع السابق، ص 32 .
- 8- د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997، ص 65 .
- 9- نفسه، ص 65 .
- 10- بشأن تقديم الهنود القدماء الحساب على الهندسة قارن : البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرزولة، تقديم د . محمد على مكي، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م، ص ص 120، 138 .
- وبشأن تقديم الهندسة على الحساب لدى الفيثاغورثيين فقد قاموا بالترميز للأعداد الحسابية بنقط كما هو الحال فى أوراق اللعب، وكانوا يرتبون تلك النقط فى أشكال هندسية كالمستقيم والمثلث

والمربع والمخمس والكثير الأضلاع، لمزيد من التفصيل قارن : د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 69 .

11-د . محمد فتحي عبد الله، معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002 م، ص ص 70، 71 .

وكذلك : المعجم الفلسفي الصادر عن مجمع اللغة العربية، تصدر د . إبراهيم مذكور، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، 1978، ص 55 .

12-Renguin Books ،M.T.Finley : The Ancient Greek-12 Reprinted، 1979، p . 120 .

نقلا عن : د. محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال، دراسات في الفلسفة اليونانية، دار الحضارة، طنطا، 1997 م، ص 166 .

13-Aristotle : Metaphysics ،English Translation ،Book 1، Ch 2، 98 b

14-Ibid، Ch2، 981

وكذلك د . محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال، نفس المرجع، ص 167 .

15 - نفس المرجع، ص 167 .

16- تحدث أرسطو عن التقسيم ومدلولاته في المواضع الآتية :

105، 14 . Ch . 1 . B . Aristotle : Topica ،English Translation

157 a، 1 . Ch 8 . B . also : 145 a، 3 . B . & b

وكذلك : أرسطو، علم الأخلاق إلى نيقوماخوس، ج 2، ترجمه إلى الفرنسية بار تملى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أحمد لطفي السيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، الكتاب السادس،

الفقرات من 4 إلى 10، راجع كذلك: د. محمد على أبو ريان، تاريخ الفكر الفلسفي، ج 2، أرسطو والمدارس المتأخرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د. ت، ص 23 وما بعدها، وأيضا: د. أميرة حلمي مطر، الفلسفة عند اليونان، دار الثقافة، القاهرة، ص 229 وما بعدها.

17- أرسطو ما بعد الطبيعة، م 4، الفقرات 4 إلى 7. وكذلك: د. محمد على أبو ريان & د. حربي عباس عطيتي، دراسات في الفلسفة القديمة والعصور الوسطى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1992 م، ص 132. ويلاحظ أن أرسطو قد أخرج المنطق من دائرة التصنيف للعلوم، وذلك لأنه ربما اعتبره مقدمة هامة وضرورية لكافة العلوم، وهذا ما أوحى بمعنى الأورجانون فيما بعد، لكن أرسطو أطلق على المنطق علم التحليل وهذا واضح من إطلاقه الأسماء: *Anlytica priora* و *Anlytica postriora* على أهم كتابين في المجموعة المنطقية، لكن على الرغم من ذلك فقد أطلق أرسطو اسم المنطق والصفة منطقي على مجموعة هذه الأبحاث التي تمثل هذا العلم والدليل على ذلك استخدامه كلمة منطق في: أرسطو، التحليلات الثانية، الترجمة العربية القديمة تحقيق د. عبد الرحمن بدوي، م 1، ف 32 & 88 أ، 20 إلى 25، ص 399. وقد استخدم كلمة منطقي أيضا قارن: أرسطو، التحليلات الثانية، م 2، ف 8، 93 أ من 10 إلى 15 ص 426 إلى 429.

لكن يبدو أن هذا من عمل المترجمين العرب الأوائل فأرسطو استخدم في نصه كلمة التحليل *Analysis* قارن: Aristotle، A. 1. Post. B. 32، Ch. 88 A، 20 - 15 لكن نجد أرسطو استخدم للتعبير عن منطق الصوري كلمة *My formal logic* قارن

Ibid : 2 . B ، 4 . Ch ، 91 b ، 15 : 10 وعلى ذلك فالمصطلحين معتمدين لدى أرسطو، ما لم يكن قد حرف كل من المترجم العربي والإنجليزى النص الأرسطى .

18- أرسطو، الأخلاق، ج 2، الكتاب الثالث، الباب الثاني، الفقرات من 1 إلى 4 & ب 2 . فـ 1 - 4 وكذلك ب 4، ب 5، ك 6، فـ 8 وكذلك : أرسطو، الأخلاق، ج 1، ك 2، ب 1، فـ 1 . أما الفضائل العقلية الصغرى فهي عبارة عن : جودة التروي والتفكير والفهم الجيد، أي جودة المشورة ثم جودة الحكم .

19- Aristotle, *Analytica Posteriora* : English translation by, G . R . G . Mure ,Under Supervision of sir W . D . Ross, in the works of Aristotle, Vol . 1 " the organon, oxford,uni . press ,London, 1950 ,B . 1 , 76 a , 15 - 20

20- Ibid ,B . 1 . Ch . 1 . 70 a , 1 : 5

21- Ibid ,B . 1 . Ch . 1 . 71 b , 10 : 15

22- Ibid ,B . 1 . Ch . 1 . 71 b , 15 : 20

23- Ibid ,B . 1 . Ch . 2 , 72 a 5 : 10

24- Ibid ,B . 11 . Ch . 30 , 90 b , 30 : 35

25- Ibid ,B . 1 , Ch . 2 , 72 a , 15 : 25

26- Ibid ,B . 1 . Ch . 10 , 76 b , 35 : 40

27- Ibid ,B . 1 . Ch . 3 , 72 b , 5 : 10

28- Ibid ,B . 1 . Ch . 3 . 72 b , 15 : 20 & 73 a , 5 : 20

29- Ibid ,B . 1 . Ch . 6 . 74 b , 5 : 10 & B . 1 . Ch . 8

30- Ibid ,B . 2 . Ch . 9 . 93 B , 20 : 30

- 31- Ibid ،B . 2 . Ch . 4 ،Ch . 5 & Ch . 6 . also B . 1 . Ch . 31 ،87 b ،30 : 40
- 32- Ibid ،B . 1 . Ch . 10 ،71 a ،15 : 20
- 33- Ibid ،B . 1 . Ch . 10 . 76 b ،5 : 15 & 20 : 25
- 34- Ibid ،b . 1 . Ch . 10 . 76 b ،20 : 25
- 35- Ibid ،B . 1 . Ch . 11 ،77 a ،5 : 10
- 36- Ibid ،B . 2 . Ch . 19 ،100 a ،10 : 15
- 37- د . محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د . محمد فتحي عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 202 م، ص 23 .
- 38- أرسطو، علم الطبيعة، ج 1، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتلمى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أحمد لطفي السيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، ص ص 394، 399، 407 وما بعدها .
- 39- نفس المصدر، ص 419 وما بعدها .
- 40- د . محمد على أبو ريان، تاريخ الفكر الفلسفي، ج 2 أرسطو والمدارس المتأخرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د . ت، ص 17 وما بعدها .
- 41- نفس المرجع، ص 19 .
- 42- لقد وردت بعض النصوص المتعلقة لهذه المدرسة لدى :
أرسطو : ما بعد الطبيعة، 983 ب، 20، 34، عن ترجمة تريكو الفرنسية وترجمة د . أحمد فؤاد الأهواني، (في هامش كتابه): فجر الفلسفة اليونانية، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009 م، ص 51 وما بعدها هـ 1 .

قارن : د. محمد على أبو ريان، المرجع السابق جـ 1، ص ص44،
49 .

43- د. احمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، ص 57 .

44- د. محمد على أبو ريان، المرجع السابق، جـ 1، ص 44 وما بعدها.
وكذلك : د . أحمد الاهواني، المرجع السابق، ص 66 .

45- حول هذا الموضوع والخلاف عليه قارن : د . أحمد فؤاد الأهواني،
المرجع السابق، ص ص 47، 98 وما بعدها .

46- هيرقليطس، الشذرة 19، بترقيم برنت، ورقم 41 بترقيم فريمان نقلا
عن د . احمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، ص 104 .

47- الشذرات أرقام 20، 21، 22، 23 بترقيم برنت، الرجوع السابق،
ص 105 . وعن نصوص هيرقليطس ومعرفة كيف تم جمعها
وترتيبها ومصادر قارن : د . احمد فؤاد الاهواني، المرجع
السابق، ص 112 وما بعدها .

48- أرسطو، دروس الطبيعة، ترجمه من الإغريقية إلى الفرنسية
وصدره بمقدمة فى تطور علم الطبيعة وبتفسير، ثم علق عليه تعليقات
متتابة بارتملى سانتهاير، ونقله إلى العربية احمد لطفي السيد، طبعة
الهيئة العامة للكتاب، القاهرة 2008 م، الكتاب الأول، الباب الثانى،
فقرة رقم 4، ص 392 .

49- نفس المصدر، ك 1، ب 3، ف 19 .

50- بارمنيدس، القصيدة، 4، 5 ترجمة . د . أحمد فؤاد الأهواني، فجر
الفلسفة اليونانية، ص 131 .

51- نفس المصدر، 8 .

52- د. احمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، ص 147 وما بعدها .

- 53- قارن مليسوس والتي أوردها برنت وفريمان وترجمها د . احمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، من ص 155 إلى ص 158 وهى عبارة عن عشر شذرات تتضمن الأفكار المشار إليها فى المتن .
- 54- أرسطو، الطبيعة، ب 2، ف 1، ف 3 .
- 55- نفس المصدر، ب 2، ف 5 .
- 56- نفس المصدر، ف 7 .
- 57- نفس المصدر، ك 1، ب 2، ف 8
- 58- نفس المصدر، ك 3، ب 3، فف 1-9 .
- 59- قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 5، للفصول من 1 إلى 13 .
- 60- نفس المصدر، ب 6، للفصول من 1 إلى 13 .
- 61- نفس المصدر، ب 7، للفصول من 1 إلى 20 . وعن مذهب امبدقليس وانكساجوراس والنصوص الخاصة بهما قارن : د . احمد فؤاد الاهواني، المرجع السابق، من ص 191 إلى ص 206
- 62- د . محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص 24 .
- 63- أرسطو المصدر السابق، ك 1، ب 1، ف 1 .
- 64- لقد أشير إلى نظرية أرسطو فى النسق والتي تضمنها كتابه : التحاليل الثانية (كما تقدم) قارن نفس المصدر ك 1، ب 1، ف 2 وما بعدها .
- 65- نفس المصدر، ك 1، ب 1، ف 5 .
- 66- نفسه، ك 2، ب 3 . وكذلك : بارتملى سانتهيلير، التفسير، ص 130.
- 67- أرسطو، نفس المصدر، ك 2، ب 3، وكذلك التفسير، ص 130
- قارن : أرسطو، الكون والفساد، ترجمه من الإغريقية بارتملى سانتهيلير، نقله إلى العربية احمد لطفي السيد، الهيئة العامة المصرية للكتاب، القاهرة، 2008 م، ب 1، ب 4، ب 8، ب 11 .

- 68- نفس المصدر، ك 8، ب ب، 8، 9 . وكذلك : التفسير، ص 357 .
- 69- نفس المصدر، ك 1، ب 2، ف 8 .
- 70- نفس المصدر، ك 1، ب 5، ف 14 & ك 2 .
- 71- نفس المصدر، ك 1، ب 8 & ك 1، ب 6 .
- 72- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 1 .
- 73- نفس المصدر، ك 1، ب 7، ف 9 .
- 74- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 11 .
- 75- عن البديهي قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 4، ف 21 . وعن
التحديد للمعاني قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 3، من ف 1 إلى
ف 13 . وعن الفرض قارن : نفس المصدر، ك 8، ب 6 .
- 76- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 7 .
- 77- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 10 . ومن ذلك نستطيع تقرير
استخدام أرسطو لكلمة منطق ومشتقاتها سواء في علم الطبيعة في هذا
الموضع، أم في كتاب التحليلات الثانية قارن : أرسطو، التحليلات
الثانية، م 1، 88 أ، 20 : 25 . وكذلك : م 2، ف 8، 93 أ،
10 : 15 .
- 78- أرسطو علم الطبيعة، ك 1، ب 4، ف 1 .
- 79- أ . د محمد ثابت الفندى ولد عام 1908 م، حصل على الليسانس من
جامعة القاهرة عام 1981 م، عمل بجامعة الإسكندرية بعد حصوله
على درجة الدكتوراه من السربون في العام 1945 م، ويعد أول
متخصص مصري وعربي في المنطق الرياضى، قارن د . محمد
ثابت الفندى فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة،
1997 م، ص ص 80، 91 . أما عن سيرة هذا العلم فتقع في صدر
هذا الكتاب، وقد كتبها د. على عبد المعطى، انظر : نفس المرجع،

من ص 9 : ص 27، بيد انه نكر تاريخ ميلاده، ولم يذكر تاريخ الوفاة، وقد استقاها الباحث بسؤال الأستاذ الدكتور ماهر عبد القادر، ففضل مشكورا بأنها كانت في عام 1993 م .

80- د . محمود فهمي زيدان (ت 1995 م)، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص ص 30، 31 هـ 9 .

81- قارن : يان لوكاشيفيتش، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة د . عبد الحميد صبره، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1962 م، ص ص .

وكذلك: د.محمود فهمي زيدان، المرجع السابق، ص 35 وما بعدها .

82- د . عبد الحميد صبره، ابن سينا وكتاب إقليدس في الأصول، في مقدمته لتحقيق : ابن سينا، الشفاء - الفن الأول من جملة العلم الرياضى أصول الهندسة -، تحقيق د. عبد الحميد صبره & عبد الحميد لطفى مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم بيومي مذكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976 م، ص 3 . وقد عرف كتاب الأصول لإقليدس فى العالم الإسلامى باسم كتاب "الأركان"، وسماء الروم "بالاستقسات"، وسماء الإسلاميون "بالأصول"، وأطلق عليه "جومطريا" و "الاسطروشيا = أصول الهندسة"، (ابن النديم والقفطى)، نفس المرجع ص 4 .

83- نفس المرجع، ص 5 .

84- د . محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص 24 .

85- إ . م . بوشنسكى، المنطق الصوري القديم، ترجمة ودراسة وتعليق

د . إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة، القاهرة، 1996 م، ص 62 من

مقدمة المترجم . وكتاب بوشنسكى صابر فى العام 1957 م . I. M.

North Holland ،Ancient Formal Logic ،Bochenski

P . 92 . ،1957 ،Puplishing Co . Amsterdam

86- يان لوكاشيفيتش، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق
الصوري الحديث، ترجمة د . عبد الحميد صبره، منشأة المعارف،
الإسكندرية، 1961م، ص 69 وكذلك : د . إسماعيل عبد العزيز (في
مقدمته) لبوشنسكى، المنطق الصوري القديم، الترجمة العربية،
ص 62 من مقدمة المترجم .

87- W & M . Kneale : The Devlopment Of Logic ، P . 163

وكذلك : د . محمود فهمي زيدان، المرجع السابق، ص 48 .
88- د . محمود زيدان، المرجع السابق، ص 49 . ويذكر أن عددها كما
حفظته لنا المصادر ستة فقط أورد منها الدكتور زيدان أربعة، قارن :
نفس المرجع، ص ص 49، 50 .

قارن : بوشنسكى، المنطق الصوري القديم، الترجمة العربية، ص
259 وتعليق المترجم هامش (*) ، وكذلك ص ص 230، 231 .

على الرغم من ذلك إلا أن بوشنسكى يحاول دحض قول سيشرون
بشأن كثرة النتائج، محتجا كما حفظته المصادر، لكن تبقى إمكانية
الاستنتاج على الأقل قائمة .

الفصل الرابع

المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات في الأنساق الحديثة والمعاصرة

❖ تمهيد :

❖ أولاً : أنساق منطقية في إطار النسق الاقليدي (ليبنتز نموذجاً).

❖ ثانياً : مرحلة تعدد الأنساق الهندسية .

❖ ثالثاً : الأنساق الاستنباطية في علم الحساب .

❖ رابعاً : الأنساق الاستنباطية في المنطق في مرحلة ما قبل

البرنكيا.

❖ خامساً : الأنساق الاستنباطية في المنطق في مرحلة البرنكيا و

بعدها .

❖ تعقيب .

تمهيد:

يتناول هذا الفصل بالدراسة "مسألة التأثيرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات بشأن الأنساق الحديثة والمعاصرة"، وذلك بهدف دراستها لبيان : هل التأثير جاء من الرياضيات ؟ أم من المنطق ؟ أم منهما معاً ؟ فضلاً عن بيان فكرة تعدد الأنساق ومصدرها في العصر الحديث، وكيفية تعدد الأنساق ولماذا هذا التعدد؟ ومدى أهمية ذلك على تطور العلم بصفة عامة، وتطور المنطق والرياضيات بصفة خاصة، وقد يكون من المفيد أن نستعرض لبعض مواقف المناطق والرياضيين بشأن الأنساق الحديثة والمعاصرة، وذلك لبيان المنطلقات لهذه الأنساق ومدى تأثيرها وتأثيرها المتبادل بينهما، ولبيان ذلك تأتي دراسة هذا الموضوع من خلال مجموعة من الجهود التي كانت تهدف إلى إقامة كل من "المنطق، والهندسة، والجبر، والحساب" أنساقاً استنباطية، كما أن المنطق أقيمت له الكثير من الأنساق سواء لكل نظرياته أو لكل نظرية بمفردها، ويوجد منهجين لبحث هذا الموضوع : الأول هو الطريق التاريخي الذي يوضح التسلسل التاريخي لظهور الأفكار في بناء الأنساق، ويستخلص منه أي الأنساق بدأ أولاً ثم الذي يليه وهكذا .

والمنهج الثاني هو التحليل الموضوعي الذي من الممكن أن يتناول بالبحث التحليلي و التركيبي كل نسق بمفرده دون الالتزام بالتسلسل التاريخي، ولا شك أنه من المناسب هنا الجمع بينهما، وذلك من خلال ما يلي :-

أولاً : أنساق منطقية في إطار النسق الإقليدي (البيّنتر نموذجاً)

ثانياً : مرحلة تعدد الأنساق الهندسية

ثالثاً : الأنساق الاستنباطية في علم الحساب

رابعاً: الأنساق الاستنباطية في المنطق في مرحلة ما قبل البرنكيبا

خامساً: الأنساق الاستنباطية في المنطق في مرحلة البرنكيبا وما بعدها
وتفصيل ذلك كما يلي :-

أولاً : أنساق منطقية في إمارات النسق الإقليدي (ليبنتز نموذجاً) :-

يرى جوتفريد فيلهلم ليبنتز (G.W.LEIBNIZ 1646-1716م)
الفيلسوف والمنطقي الألماني أنه يمكن للمنطق من حيث منهج البحث فيه
أن يصبح نسقاً استنباطياً على نموذج الهندسة الإقليدية⁽¹⁾

وذلك من خلال طريقة تأليفية أو تركيبية Structure والتي من
الممكن أن تتعكس أيضاً على طريقة تحليلية ويتألف هذا النسق من
تعريفات definitions، ومبادئ Axioms، ومصادرات postulates،
ثم قضايا مستنبطة منها بطريقة البرهان، كما يمكن للمنطق من حيث لغته
وموضوعاته أن يتخذ من علم الجبر algebra نموذجاً له لغته الرموز
وقوامه معادلات وقوانين⁽²⁾

ومن الملاحظ هنا تأثير المنطق بالرياضيات، والمتمثل أولاً في
طريقة تأليف النسق على مثال النسق الإقليدي، (المصاغ طبقاً لنظريات
أرسطو المنطقية) وهذا تأثير متبادل، والمتمثل ثانياً في اقتراحه للنموذج
الجبري، وعلى ذلك يبدوا المنطق رياضياً عند ليبنتز، وقبل ذلك أصبحت
الرياضيات منطقية عند إقليدس، وهذا بعض مما قاله رسل (B.Russell
1872-1970) بعد ذلك بشأن العلاقة بين المنطق والرياضيات إذ يقول :

" كانت الرياضيات والمنطق تاريخياً نوعين من الدراسة متميزين
تماماً، فقد ارتبطت الرياضيات بالعلم ، والمنطق باللغة اليونانية، ولكن
كليهما تطور في الأزمنة الحديثة، فأصبح المنطق أكثر رياضياً والرياضة
أكثر منطقية، مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما، إذ الواقع
أن الاثنين شيء واحد⁽³⁾" ولا شك أن ما جعل رسل يقول بهذا، هو طبيعة
العلاقة بين العلمين الاستنباطيين المنطق والرياضيات، لكن اذا ما سئل

رسل عن طبيعة الاختلاف بينهما فيرى أن الخلاف بينهما كالاخلاف بين الصبي والرجل فالمنطق شباب الرياضيات، والرياضيات تمثل طور الرجولة للمنطق⁽⁴⁾ ويترتب على ذلك إستحاله وضع خط فاصل بينهما ولا أحد يستطيع أن ينكر أن هذا التيار بدأه إقليدس متأثرا بمنطق أرسطو، وبخاصه بما أورده في كتابه "التحليلات الثانية" *Anlytica postiora* أو البرهان " (5) .

تصور ليبنتز للنسق الاستنباطي :

قدم ليبنتز ثلاثة تصورات للنسق الاستنباطي، كما قدم تعديلا لأسس النسق الاستنباطي الأرسطي الإقليدي أما موضوعات النسق فجاءت حسابية ومنطقية وذلك كما يلي :-

1- التصور الأول للنسق الحسابي :

في هذا التصور قام ليبنتز بتعديل الأسس التي يقوم عليها الإستنباط، فمن الممكن أن يستند على التعريفات *Definations* فقط، ويستغنى عن المبادئ وعن المصادر، ذلك لأن المبادئ الأول قد تكون موضع برهان، فكل القضايا تقبل البرهان كما يرى ليبنتز ما عدا مبدأ عدم التناقض، وقد قدم ليبنتز المثال التالي (للدلالة على أن التعريفات⁽⁶⁾ وحدها تكفل لإقامة النسق الاستنباطي)

وذلك كما يلي :-

$$1. 1+1=2$$

$$2. 1+2=3$$

$$3. 1+3=4$$

وبناء على ذلك يمكن تقرير :

$$\text{مبدأ الهوية} \quad 2+2=2+2$$

$$\text{تعريف 1} \quad (1+1)+2=$$

$$1+(1+2)=$$

$$\text{تعريف 2} \quad 1+3=$$

$$\text{تعريف 3} \quad 4=$$

2- التصور الثانى للنسق الاستنباطى عند ليبنتز:

فى هذا التصور يقدم ليبنتز أسس النسق الإستنباطى بشكل مختلف عن الشكل السابق، وذلك بأن النسق الإستنباطى يكون بالمبادئ وبالمصادر التى لا تقبل البرهان، وقدم ذلك فى بحث عنوانه "مثال على الحساب المنطقى" أما عن مكونات هذا النسق فذلك يتكون من :

1. قضايا صادقة فى ذاتها *true proposition of them selves* وهى

عبارة عن القضايا التى تعبر عن مبادئ الهوية وعدم التناقض.

مثال "أ هو "أ"، "أب هو "أ"، "أ لا يكون لا "أ"، ولا "أ" لا يكون "أ"،

وما لا يكون "أ" هو لا "أ" وما لا يكون لا "أ" هو "أ" .

2. نتيجة صادقة فى ذاتها *consequentia true of it self* :-

وهى تتشابه كما يلاحظ الدكتور محمود زيدان بأن صيغتها قريبة

من صيغة الضرب الأول من الشكل الأول وهو المعروف بـ (6) B

وهى مثل : "أ" يكون "ب"، "ب" يكون "ج" إذن "أ" يكون "ج" .

ولا شك أنها تعبر عن سلامة خطوات السير نحو البرهان، ولا شك

أن هذا المشروع للنسق من الممكن أن يكون مكتملاً، وذلك اعتماداً على

المقدمات، التى هى عبارة عن القضايا الصادقة بأنفسها، ثم يستتبط منها

نتائج صادقة بذاتها، بذلك يتم البناء النسقى، والذى هو عبارة عن :

مقدمات ونتائج من خلال الاستتباط بالتأكيد، والتى لم يعلن عنها هنا، وقد

يفهم ضمناً، لكن على ما قدم هذا النسق أو بالضرورة مشروع النسق نظراً لكونه غير مكتمل، غير أن عدم الإكمال هذا يؤكد طريقة تفكير ليبنتز بشأن المسائل المنطقية، وهي عدم القطع وذلك بشأن فكرة ما من أفكاره، ثم العوده إليها مرة أخرى، وهذا عيب من العيوب النسقية لمنطقي ينشدها في أكثر من موضع .

أما عن مبادئ الحساب *principles of calculus* فهي خمسة لديه يمكن اختصارها في ما يلي :-

◆ المبدأ الأول: الاحتواء مثل :إذا صدقت أن "أب" هو "أ" يجب أن تصدق أن "ب جـ" هو "ب"

◆ المبدأ الثاني : تغيير المواضع على نفس الأشياء لا يغير في الصدق .

◆ المبدأ الثالث: التكرار لنفس الحد غير مؤثر

◆ المبدأ الرابع: الضم لعدد كثير من القضايا ذات الموضوع الواحد لتؤلف قضية واحدة .

◆ المبدأ الخامس: يمكن تعدد القضايا إذا ما تعدد المحمول لنفس الموضوع⁽⁷⁾، ومن الملاحظ أنه طبقاً لمبدأ تقليل عدد المبادئ فإنه يمكن اختصار هذه المبادئ الخمسة إلى ثلاثة فقط، وذلك بإبقاء الأول على ما هو عليه، ثم دمج الثاني والثالث في مبدأ واحد معاً، ثم الرابع والخامس أيضاً، وبذلك تصبح ثلاثة مبادئ فقط، وعلى ذلك يمكن القول بأن ليبنتز يعطى للفكرة ربما دون مراجعة أو إعادة نظر .

3- التصور الثالث للنسق عند ليبنتز:-

في هذه المحاولة وهي الثالثة يبين ليبنتز هذا النسق الاستنباطي بما يلي : ثلاث تعريفات ومبدأ ومصادرة وواحد وعشرين قضية، وعلى الرغم من أن ليبنتز لم يضع له عنواناً في ما ينكر ويورد "جير هارت" ⁽⁸⁾ و"وليم نيل" إلا أنه يمكن بأن يسمى النسق الاستنباطي الثالث

The third deductive system وتفصيل مكوناته كما يلي :-

العنصر الأول: التعريفات الثلاثة:

1. الحدود المتساوية
2. الحدود اللامتساوية
3. الإحتواء

العنصر الثاني : المبادئ:

1. مبدأ التبدیل فی المواضع
2. مبدأ الهوية

العنصر الثالث : المصادرات :

وهو عبارة عن مصادرة واحدة تقول : "يمكن إضافة أى عدد من الحدود مثل "أ،ب " لتؤلف حدا واحدا مثل " أ " + "ب " "

العنصر الرابع : القضايا :

عدها إحدى وعشرين قضية الأولى والثانية عبارة عن القضايا المتساوية ثم القضايا المختلفة، أما الثالثة فإن صيغتها تشبه الضرب الأول "Barbara" من الشكل الأول، والرابعة عن عدم التساوى بنفس الأسلوب فى القضية السابقة، و الخامسة تتحدث عن الإحتواء فى القضايا، وكذلك السادسة والسابعة والثامنة ثم التاسعة عن التساوى أيضاً والعاشرة عن الإحتواء (9).

وقد أوردتها ليبنتز كالتالى :

- ◆ قضية 1: إذا كان " أ " = " ب " فإن " ب " = " أ " أيضاً .
- ◆ قضية 2: إذا كان " أ " ≠ " ب " فإن " ب " ≠ " أ " أيضاً .
- ◆ قضية 3: إذا كان " أ " = " ب " و " ب " = " ج " فإن " أ " = " ج "

◆ قضية 4: إذا كان "أ" = "ب"، "ب" ≠ "ج" فإن "أ" ≠ "ج".
 ◆ قضية 5: إذا كان "أ" محتوي في "ب" وكان "أ" = "ج" فإن "ج" محتوي في "ب".

◆ قضية 6: إذا كان "ج" محتوي في "ب" وكان "أ" = "ب" فإن "ج" محتوي في "أ".

◆ قضية 7: "أ" محتوي في "أ" لأن "أ" محتوي في "أ" (+ "أ" (تعريف
 $3) \text{ أ} = \text{أ} + \text{أ}$ (بديهية 2) و (قضية 6): "أ" محتوي في "أ"

◆ قضية 8 : إذا كان "أ" = "ب" فإن "أ" محتوي في "ب"
 ◆ قضية 9: إذا كان "أ" = "ب" فإن "أ" + "ج" = "ب" + "ج"
 ◆ قضية 10: إذا كان "أ" = "س" وكان "ب" = "ص" فإن "أ" + "ب" = "س" + "ص"

أما القضايا الإحدى عشر الباقية فإنها تتحدث عن الكميات المتساوية وتجميعها، والاحتواء التجميعي والاحتواء بصفة عامة وبمختلف الاحوال وقد أوردناها ليبينتر كما يلي :-

◆ قضية 11: إذا كان "أ" = "س" وكان "ب" = "ص" وكان "ج" = "ع" فإن "أ" + "ب" + "ج" = "س" + "ص" + "ع"
 ◆ = ("س" + "ص" + "ع")

◆ قضية 12: إذا كان "ب" محتوي في "س" فإن "أ" + "ب" محتوي في "أ" + "س"

◆ قضية 13: إذا كان "س" + "ب" = "س" فإن "ب" محتوي في "س"

◆ قضية 14 : إذا كان "ب" محتوي في "س" فإن "س" + "ب" = "س"

◆ قضية 15 : إذا كان "أ" محتوي في "ب" وكان "ب" محتوي في "ج" فإن "أ" محتوي في "ج"

◆ قضية 16 : إذا كان " أ " محتوى فى " ب " وكان " ب " محتوى

فى " ج " وكان " ج " محتوى فى " د " فإن " أ " محتوى فى " د "

◆ قضية 17 : إذا كان " أ " محتوى فى " ب " وكان " ب " محتوى فى " أ "

فإن " أ " = " ب "

◆ قضية 18 : إذا كان " أ " محتوى فى " س " وكان " ب " محتوى فى " س "

فإن (" أ " + " ب ") محتوى فى " س "

◆ قضية 19 : إذا كان " أ " محتوى فى " س " وكان " ب " محتوى فى " س "

وكان " ج " محتوى فى " س " فإن

◆ (" أ " + " ب " + " ج ") محتوى فى " س "

◆ قضية 20 : إذا كان " أ " محتوى فى " ص " وكان " ب " محتوى فى " ع "

فإن " أ " + " ب " محتوى فى " ع " + " ص "

◆ قضية 21 : إذا كان " أ " محتوى فى ص وكان " ب " محتوى فى " ع "

وكان " ج " محتوى فى " ق " فإن (" أ " + " ب " + " ج ") محتوى فى

(" ص " + " ع " + " ق ")

و يمكن إعادة النظر فى هذه القضايا تطبيقاً لمبدأ تقليل عدد

المبادئ ويلاحظ على هذا ما يلى :-

أن ليبنتز قد استخدم الفرض دون أن يعلن هو عن ذلك، كما أنه

يمكن اختصار الأولى والثانية فى قضية واحدة لتتحدث عن التساوى،

وتلحق بها القضية رقم " 9 " كذلك أما القضايا بالأرقام " 5 "، و " 6 "،

و " 7 "، و " 8 "، و " 10 " فهى عن الإحتواء، وذلك تطبيقاً لمبدأ تقليل عدد

المبادئ، أما عن محاولة ليبنتز بشأن هذه الأنساق فهى تنقسم بالتردد

وعدم القطع من ناحية، ومن ناحية أخرى فهى أقرب إلى التجارب

المنطقية بيد أنها تمثل المحاولات الأولى فى العصر الحديث لتخطوا

بالمنطق خطوات جادة نحو النسقية و الرمزية ⁽¹⁰⁾، كما أنه أقام هذه

الأنساق على أسس مختلفة لكل نسق من الأنساق وهذا يعنى التنوع والتجريب فى التفكير المنطقى، وإذا كانت أنساق ليينتز أو محاولاته هذه على هذا النحو من التخطيط فهل ستكون الأنساق التالية على هذا المستوى؟، هذا ما سوف يتبين فى الخطوة التالية :

ثانيا : مرحلة تعدد الأنساق الهندسية :

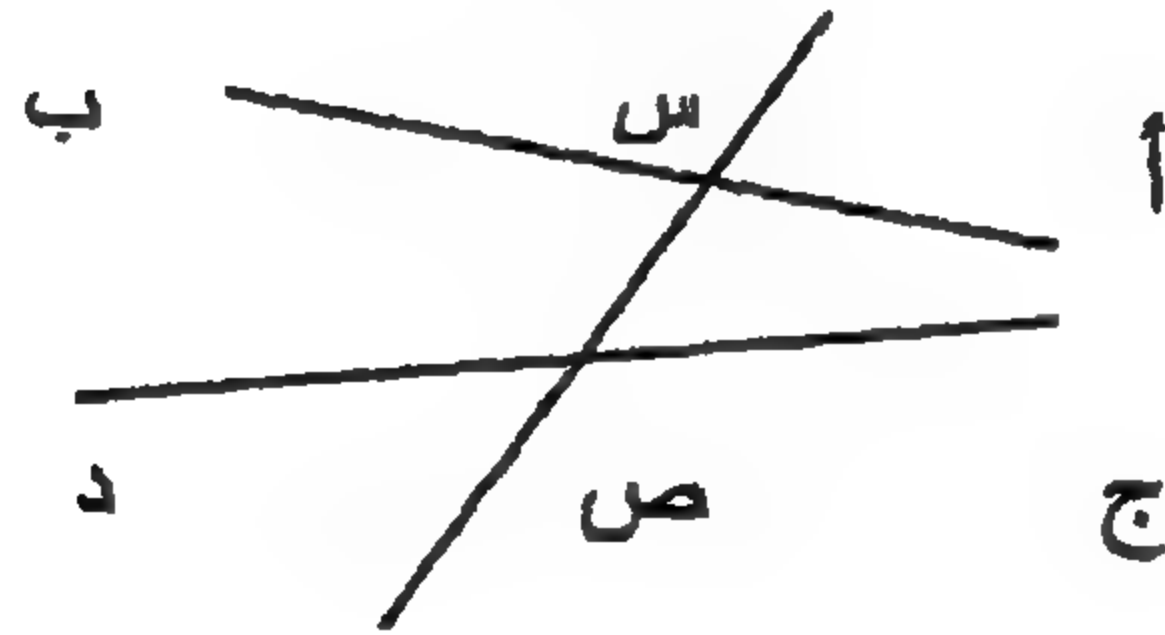
رأينا فى المحاولة السابقة لليينتز ثلاثة أنساق جاءت طبقاً لثلاثة أنواع من الأوليات لها، أو المقدمات النسقية، ونتاجت عنها طبقاً للتباديل التى تعود عليها ليينتز، أما مرحلة تعدد الأنساق الهندسية هذه فكيف جيئ بها؟ ومن جاء بها ؟ ولماذا ؟. وما الأسس التى استندت عليها؟ ذلك كما يلى :

1. نشأت هذه الأنساق الإستنباطية الهندسية كنتيجة لمحاولة النقد الموضوعى داخل علم الهندسة وهى عبارة عن مجموعة من الأنساق المختلفة والمتعددة وتغير على أثرها مفهوم الحقيقة الهندسية لكن كيف بدأ ذلك ؟

2. بدأ ذلك منذ وقت مبكر نسبياً، على الرغم من أن ثمارة لم تأت إلا فى القرن التاسع عشر، وذلك على يد الرياضيين الذين حاولوا النظر إلى الأسس، أو المبادئ أو الأصول التى تقوم عليها الهندسة⁽¹¹⁾، وبدأت من النظر فى المسلمة الخامسة لإقليدس، والتى تعرف بمسلمة التوازي، وقد تعامل مع هذه المسلمة كل من : بطليموس الفلكى فى القرن الثانى الميلادى، وبروكلس procleus الأفلوطينى فى القرن الخامس الميلادى، ونصير الدين الطوسى (1201-1273م = 597-672هـ)، والرياضى المنطقى الإيطالى جيرولاموساكيرى (Gerolamo Saccheri) فى نهاية القرن السابع وبداية القرن الثامن عشر + 1733م)، وتأثر بساكيرى الرياضى الألمانى جويس

(1777-1855 Gauss) والذي أطلق عبارة الهندسة الإقليدية، إلى أن ظهرت هندسات لوبا تشفسكى Lobachevsky الرياضى الروسى، (ظهرت عام 1826م)، وهندسة الرياضى الألمانى ريمان Riemann (ظهرت عام 1854م)، ثم ظهرت الكثير من الهندسات اللا إقليدية (12).

3. تتص المصادرة الخامسة عند إقليدس على أنه (إذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين آخرين بحيث يكون مجموع الزاويتين الداخليتين من جهة واحدة من القاطع أقل من قائمتين، فإن هذين الخطين يلتقيان إذا امتدا من جهة هاتين الزاويتين) (13).



(شكل رقم 1 يوضح المصادرة الخامسة عند إقليدس)

(ويلاحظ أن الزاويتين س + ص = 180 درجة، كما أن المستقيمين ب أ و دـ يلتقيان فى نقطة وفق هذا الاتجاه الذى هو عبارة عن اتجاه الزاويتين الأقل من قائمتين) أما عن الأمثلة لبعض المحاولات التى تمت بشأن هذه المصادرة فكما يلى :-

أ - أدرك الرياضيون منذ زمن طويل بأن مسلمة التوازي ليست واضحة ولا تتسم بالبداهة، وعلى ذلك فقد حاولوا إقامة البرهان على صحتها كنظرية من النظريات المبرهنة، إما على أساس المسلمات الأخرى أو بقبول مسلمات جديدة أكثر وضوحاً وتتجهها، وتعد محاولة الطوسى (ت1273م)، والتى سبقت بمحاولتى بطليموس الفلكى (فى

القرن الثاني الميلادي)، وبروكلس الأفلوطيني(في القرن الخامس الميلادي)، هي المحاولات الرائدة لأفكار ساكيرى(+1733م)، إذ استطاع البرهنة على صحة هذه المسألة باستخدام أفكار الطوسي⁽¹⁴⁾، وللطوسي علاقه وطيدة بكتاب أصول الهندسة لإقليدس ذلك نجده يقول : "قلما فرغت من تحرير المجسطى رأيت أن أحرر كتاب أصول الهندسة والحساب المنسوب إلى إقليدس الصوري بإيجاز غير مغل وأستقصى في تثبيت مقاصده إستقصاء غير مغل، وأضيف إليه ما يليق به مما إستفدته من كتب هذا العلم، وإستتبطة بقريحتي وأفرز ما يوجد من أصل الكتاب في نسختي الحجاج وثابت عن المزيد عليه بالإشارة إلى ذلك، أو بإختلاف ألوان الأشكال وأرقامها، ففعلت ذلك متوكلاً على الله أنه حسبى وعليه ثقتي"⁽¹⁵⁾ وإذا كان هذا النص يوضح لنا منهج عمل الطوسي في تحريره هذا، فإن الطوسي لطالما يوصف بأنه عمل على مسائل نقلت العقل الإنساني من العصر القديم إلى القرن السابع عشر الميلادي بدون إنقطاع، مما وضع مرحلة العلم العربي في هذا الموضع من جديد في متن الحداثة الكلاسيكية، وبدون أن يقع التحليل الفلسفي العربي في إطار من العصور الوسطى المعهودة⁽¹⁶⁾، وإذا كان عمل الطوسي في تحريره لأصول إقليدس قد وضعه في هذا الإطار الحداثي، فإن ما يؤكد ذلك هو الطباعات المتعددة لهذا المؤلف للطوسي، منذ طبعة الأستانة في العام 1216 م، وطبعة فارس 1293م، وروما 1594 م، ولندن 1657م، وكلكتة 1844م، وذلك يدل على أن الطوسي الهندسي أصبح منتشرًا ومعروفًا في الأوساط العلمية في بلاد عديدة⁽¹⁷⁾، الأمر الذي يجعلنا نؤيد تأثير الطوسي على ساكيرى، بنسبة عالية من الاحتمال، والمسافة الزمانية بينهم ما يقترب من أربعمائة وستون عاماً، أما عن

برهان ساكيرى فجاء بمثابة إشارة البدء بنشأة الهندسات غير الإقليدية، وحيث أن ساكيرى لم يتمكن من إثبات بطلان هذه المسلمة، ومن ثم فهو إقرار بصحتها، وعلى ذلك قبل الثمانى والعشرون نظرية الأولى من إقليدس، التى تبرهن دون حاجة إلى المسلمة الخامسة، ثم إختبر النتائج التى تنتج عن القول ببطلان تلك المسلمة فقام باللجوء إلى الشكل "أ ب ج د"، والذى يتساوى فيه "أ د" و "ب ج" ويسقطان عموديا على "أ ب"، ثم قام بإختيار الفروض الثلاثة الممكنة التى تنتج عن القول بأن الزاويتين "ج" و "د" قائمتان وهذا هو منطوق تلك المسلمة عند الطوسى، فى ما يذهب الدكتور محمد ثابت الفندى- أو حادثان، أو منفرجتان، وهذه الفروض تتوافق مع القول بأن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين، أو أقل من قائمتين، أو أكثر من قائمتين على الترتيب،⁽¹⁸⁾ وعلى ذلك أصبح متاحاً حتى هذا الوقت ثلاثة أنواع من المثلثات، فيرفض ساكيرى الفرضين الآخرين لتتافيهما مع المسلمات الإقليدية الأخرى، وأبقى على الفرض الأول ناظراً إلى استحالة إثبات بطلانه يتضمن فى ذاته صحة المسلمة المذكورة، وبذلك استعصى على ساكيرى البرهان الإيجابى، فلجأ إلى البرهان السلبى، وهو برهان الخلف، وقد بذلت العديد من الجهود بعد ساكيرى، فتوجد محاولات لوجاندر Legendre، ودالمبيرر، Dalember، ولوجرانج Lagrange، الذى قدم عام 1800م برهان على صحة المسلمة إلى الأكاديمية الفرنسية، لكنه إعتذر لضرورة إعادة النظر آنذاك، وتواصلت الجهود حتى أعلن الرياضى هالستد Halsted إمكان قيام هندسة غير إقليدية، وهذا ما تردد فى إعلانه فى عام 1816م كارل فريدريك

جويس K.F.Gauss خوفا من صدمة الرأي العام الرياضى⁽¹⁹⁾،

وبناء على ذلك بدأ عصر جديد لفكرة النسق، وذلك كالتالى :

ب- ثلاثة أنساق من ثلاثة فروض :

برغم هذا التردد بشأن الاعتراف توجد أنماط أخرى من الهندسة، وعلى الرغم أيضا من التردد بشأن وجودها، إلا أن عجله الزمان التي قد تكون بطيئه أحيانا أسرعت وأعلن الرياضى الروسى (لوباتشفسكى Lopatchevski جامعة قازان عام 1828م) عن نظريته والتي نسبت إليه نسق هندسى جديد ينتمى بصفة أساسية إلى فرض من الفروض الثلاثة بشأن مجموع زوايا المثلث، فالنسق الإقليدى يرى أنهم قائمتان أى مجموع الزوايا = 180 درجة .

أما نسق لوبا تشفسكى فيرى أن مجموع زوايا المثلث أقل من قائمتين أى < 180 درجة، والسطح منحنى إنحناء سلبياً، فى حين ظهرت عام 1854م نظرية الرياضى الألمانى ريمان Remanne لتعلن عن ميلاد هندسة غير إقليدية أخرى، بيد أنها تنتمى إلى الفرض الثالث من فروض ساكيرى، وعلى ذلك فإن مجموع زوايا المثلث أكثر من قائمتين، أى تساوى < 180 درجة، والمكان فيها ينحنى إنحناءاً إيجابياً وعلى ذلك فقد تحققت الآن فروض ساكيرى⁽²⁰⁾.

وإذا كان إقليدس قد قال بأن الخط المستقيم يمتد إلى ما لا نهاية، فإن هندسة ريمان ترى أن المستقيم لا يمتد إلى ما لا نهاية، ويرى ريمان كذلك أن كل مستقيمين على سطح واحد لا بد أن يلتقيان فى نقطتين فلا توجد مستقيمتان متوازيتان بالمعنى الإقليدى، أما هندسة لوبا تشفسكى فتقرر بعدد لا ينتهى من المستقيمتان المتوازيتان، التى تمر كلها بنقطة واحدة خارج مستقيم ما، وأما السؤال المحورى هنا هو :

لماد تختلف هذه الهندسات؟ وللإجابة عليه فلسنا بحاجة إلى التأكيد على إختلاف الفروض فى ما بينهم، منذ أن أعلنها جويس مترددا ومن تابعه، إلى أن أعلنت وأخذ بها كما تقدم .

جـ. رأينا كيف أن هندستى لويباتشفسكى وريمان قد أكدتا مقولة وجود هندسات غير إقليدية، Non Euclidian Geometries ومن ثم تعددت الهندسات ما بين الهندسة القياسية Metrical.G، والهندسة غير القياسية Non Metrical.G، وهندسة إسقاطية Projective.G، وهندسة كيفية Qualitative.G، وهندسة الوضع Posation.G، وهى التى تخرج منها فكرة الكم نهائياً، وهى التى يتعادل فيها شكلان، إذا ما أمكن الانتقال من أحدهما إلى الآخر بواسطة تشويه مستمر continuous deformation، مثل تعادل دائرة مع شكل بيضاوى مقل، بيد أنها لا تعادل خطا مستقيما (21)، وهكذا تعددت الأنساق الهندسية، مما حدا بالرياضى كلاين Klein إلى تنسيق الهندسات الممكنة منطقيا، وهذا تأثير من المنطق على الرياضيات، والتأثير عبارة عن استخدام نظرية الموجهات الإرسطية (الممكن والمحتمل والمستحيل) وهذا التنسيق يسمح بالانتقال من هندسة الى اخرى مستعينا بنظرية المجموعات set theory، وإنتهى إلى نتيجة مؤداها أن عدد الهندسات الممكنه = "ن"، كما أن كل واحدة من هذه الهندسات تقوم على مسلماتها الخاصة بها، مما ترتب على هذا تغيير مفهوم الحقيقة الهندسية، وبذلك انتقلت فكرة المطابقة للواقع، إلى فكرة عدم التناقض بين قضايا هندسة واحدة، ومن ثم انتفت نظرية الحدس المكانى (كانط I. Kant + 1804م)، والتى رأت فى هندسة إقليدس أنها الهندسة الوحيدة الضرورية، لأنها تعبر عن خواص المكان space، أو مطابقتها له، ويذكرنا ذلك بموقف

كانط I.Kant بشأن المنطق الأرسطي، الذي رأى فيه أيضاً أنه الوحيد والضروري، وأنه لا يسمح بزياده لمستزيد، وبناءاً على ما تقدم فقد تعددت الأنساق الهندسية وتتوعد ما بين إعادة ضبط النسق الهندسى الاستنباطى لإقليدس بما يضمن عدم وجود فجوات فيه (22)، أو ظهور الكثير من الأنساق الأخرى - كما تقدم -، أما بشأن إعادة ضبط الهندسة الإقليدية ذلك فى ضوء برنامج أبو الكسوماتيك الحديث modern Axomatic، مورترز باش Mortiz pasch والذي أعلنه عام 1882 م، وأسهم فيه، وعلى غرار رياضيين ومنطقيين كثيرون من معاصريه من أمثال بيانو (G.Peano 1932/1858م)، وتلاميذه فيلاتى valati وبيرى pieri وانريكس Enriques

وديفد هلبيرت D.Helpert ورياضيون من أمثال هيلستد Helsted و فلبن velben وغيرهم، وبرنامج باش يطالب بضرورة فصل الهندسة عن الحدس المكاني، فضلاً عن قيام الاستنباط الهندسى على العلاقات المنطقية، بين الألفاظ والتي تعبر عنها المسلمات، والاستنباط يجب أن يكون بالضرورة صوريا ورمزيا Symbolic⁽²³⁾، وفى ضوء هذا البرنامج أقام بيانو الهندسة الإقليدية وحاول صياغتها صياغة جديدة، وذلك بأن وضع لها نسقا من اللا معرفات والتعريفات والمصادرات، وأصبحت نظريات إقليدس استنباطاً محكماً لا فجوة فيه، أى نسقاً استنباطياً Deductive system وهى محاولة مختلفة، عن محاولات كل من مورترز باش وبادوا padoa وهلبيرت لإعادة صياغة نفس الهندسة⁽²⁴⁾، وعلى ذلك إذا ما تمثل البناء النسقى لهندسة إقليدس لدى بيانو كما يلى:

1. اللامعرفات undefinations

2. التعريفات Defination

فلا شك أنه تمكن استناداً على هذه الأسس من إستتباط النظريات، وعلى ذلك أيضاً نستطيع تقرير نتيجة مؤداها، أن أثر حركة الإكسوماتيك قد أسفرت عن إيجاد الكثير من الأنساق الهندسية، سواء الإقليدية أو الإقليدية، على حد سواء وعلى الرغم من ذلك سنجد في فتره لاحقة، من ينادى بضرورة إلتماس اليقين في الهندسة في الخدوس المكانية⁽²⁵⁾ كما كانت من قبل، لكن على الرغم من ذلك فإن المنطق في هذه الأنساق يؤدي الدور المحوري، فيها سواء من ناحية الأسس أو البناء، والدليل على ذلك أن الأنساق هنا صورية بيد أنها رمزية أي اجتماع المنطق والرياضيات مما سينعكس على المنطق .

ثالثاً : الأنساق الإستنبائية في علم الحساب :

ظهر علم الحساب لتلبية حاجات عملية، أول ما ظهر إحتياج الإنسان إليها، وتبادل الأهمية والأسبقية في الظهور مع الهندسة في الحضارات القديمة، وبدأت الأمور في التطور شيئاً فشيئاً ونشأ علم الجبر، ويعد من أوائل المتكلمين فيه الرياضي السكندري ديوفانتس Diophantus صاحب كتاب "أرثماتيك Arthmatic" أي الحساب لكنه تكلم الجبر ولم يكتبه، فهو أول من تعرض لفكرة إيجاد كم مجهول له شبيه، معه إلى كميات أخرى معلومة وهي التي أثمرت الجبر، بيد أنه إستخدم طرق الفيثاغوريين، إذ كانوا يرمزون لكل عدد بشكل هندسي، ومن ثم حلت البراهين الهندسية محل العمليات الحسابية وهذا ما أسماه ديكارت بتحليل القدماء Ancient Anlysis ، فدلّت كلمة التحليل منذ ذلك الوقت على الجبر والرياضيات العليا، وقد إستعمل الهنود الألوان رمزا للمجهولات⁽²⁶⁾، ثم إستخلص محمد بن موسى الخوارزمي (القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي ببغداد) ، من الطريقتين معا فكرة الجبر

والمقابلة ويعد فيت "vite" هو أول من استخدم حروف الهجاء للدلالة على الأعداد، وأدخل بعض العلامات الدالة على العمليات الحسابية، التي تجرى على هذه الحروف، وميز بين حساب العدد Loogistica numeros وحساب الأنواع Loogistica Speciosa، ومن ثم خطا بحساب الأنواع (الجبر) خطوات هامة نحو التجريد، والعموم، والرمزية، لا مثيل لها في الحساب العادي، وكان ذلك قبل ديكارت بنحو خمسين عاماً، وبمجيئ ديكارت Renne Descartes والذي إكتشف علماً هاماً من العلوم الرياضية، وهو الهندسة التحليلية التي تعد بمثابة ثورة في عالم الرياضيات لأنها حولتها من النظر في أشكال هندسية مكانية، إلى النظر في التحليل الذي هو تنسيق عام لكل العلاقات الموجودة بين المقادير، أيّاً ما كان نوعها، ومن ثم أمكن لديكارت تخليص الهندسة من ريادة الفكر الرياضي، فقد فتحت الكثير من المجالات، وتم إكتشاف حساب التفاضل والتكامل، ونظرية الدوال⁽²⁷⁾، وديكارت دائماً مولع بإرجاع الأمور إلى مبادئها، ويمتلك مفاتيح هذا وذلك أنه أراد الفلسفة أيضاً أن تقوم على مبادئ تتسم بالوضوح والبداهة وتقوم عليها المعارف عن طريق الإستنباط⁽²⁸⁾ وطالب ديكارت بإرجاع العمليات الهندسية إلى العمليات الحسابية، ويعد هذا أحد الآراء الهامة نحو الإتجاه إلى التحسب، وبنشأة التحليل الذي أحدثت عملياته على الجبر والهندسة والهندسة التحليلية والتفاضل والتكامل، إلى جانب الحساب، فتم تناول هذه الفروع تناولاً جبرياً، فضلاً عن إعادته النظر بشأن الأعداد الطبيعية

الأعداد الطبيعية

الأعداد المنطوقة الأعداد الصماء

1، 2، 3، ... 2

والأعداد المنطوقة والأعداد الصماء وكذلك الأعداد المركبة /

المتخيلة *imaginary number* مثل :

1- والذي أطلق عليه ليبنتز إسم الكم المستحيل، لإستحالة الوصول إلى جذره التربيعي، ويرمز له بـ $\sqrt{-1}$ وبالعربية (ت)، وكذلك فكرة الدوال المنفصلة والدالة التحليلية *analytical function* وهي التي أحد إحداثيها عدداً تحليلياً (29)

وقد تنبه رياضيو القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، إلى ضرورة تعريف هذه الأعداد ومن هؤلاء (ديديكند 1831Dedekind / 1916 م)، (وكانتور 1845/1918 G. CANTOR م)، وكذلك (فريجة 1915/ 1848 G . Ferege م)، (وبيانو 1858/ 1932 م) وبحثوا في أسس هذه الأعداد، ومن ثم أدى ما سبق إلى ظهور تحسيب التحليل أو تحويل التحليل إلى حساب . *Arithmetisation of analysis* أي إلتماس يقين التحليل في يقين الحساب، بيد أنه وجدت صعوبة بشأن أنواع الأعداد وتعريفها فتم ردها إلى الأعداد الطبيعية، فظهرت مشكلة صعبة وهي إستحالة هذا الرد دون إقامة علم الحساب، نسقاً استتباطياً لكن كيف تيسر لهم ذلك ؟ تم ذلك من خلال ما يلي:

1. الحدود الأولية

2. التعريفات

3. المصادرات

ومن خلال هذا جاءت :

4. النظريات المستتبطة

ومن أجل ذلك تم إقامة علم الحساب نسقاً استتباطياً وقد قدم كل من فريجه وبيانو كل منهما مستقلاً عن الآخر محاولة لتأسيس علم الحساب نسقاً استتباطياً، نقدم هنا محاولة بيانو على سبيل المثال، علماً بأنه قدم محاولة لنسق إستتباطي في الهندسة وهندسة إقليدس بوجه خاص في ضوء التطورات الجديدة، كذلك قدم نسقاً منطقياً سنعرضه في ما بعد، وعلى ذلك يكون بيانو قد قدم ثلاثة أنساق للحساب وللهندسة والمنطق، ويتشابه من حيث العدد مع ليبنتز ونسق بيانو الحسابي كما يلي :

نسق بيانو في الحساب :-

يتكون نسق بيانو في الحساب مما يلي :-

1. **اللامعرفات** وهي عبارة عن الحدود الأولية *Primitave Termes* وهي ثلاثة عبارة عن :

الصفء zero

والعدد number

التالي successeur

2. **المسلمات أو المصادرات postulates** وهي خمس تعد بمثابة المنطلقات المنطقية التي تبين استعمال تلك الحدود وهي كما يلي :

1. الصفء عدد

2. التالي لعدد ما عبارة عن عدد

3. ليس لعددین نفس التالي

4. ليس الصفء تاليا لأي عدد

5. كل خاصية للصفء بما أنها تصدق عليه باعتباره عدداً فهي تصدق على العدد التالي، كما تصدق على التالي لما يليه (30)؛

وهكذا ومعنى الصفء هو الفئة الخالية *null class* ، والعدد لدى

بيانو هو العدد الطبيعي داخل منظومة الأعداد (31)؛ والتالي لعدد

عبارة عن العدد الذي يليه وبطريقة مباشرة وعلى التوالي للعدد المنطوق أو الملفوظ أو المصرح به، هذا على الرغم من أنها من اللامعرفات، بيد أن هذه محاولة للفهم لبيان المرتكزات التي إرتكز عليها بيانو، أما عن المصادرات فقد أخذ بيانو بفكرة اللامتتاهي فضلاً عن عدم تكرار أى عدد، وإعتبر الصفر عدد من الأعداد على الرغم من خلوه من المصادقات، ويذكر أنه بدأ الأعداد بالواحد فى العام (1889م) ثم عدل من ذلك وأعاد الصياغة وبدأ بالصفر بعد العام (1895) ⁽³²⁾، كما أن المصادرة الرابعة تؤكد على البدء بالصفر، ويمكن اختصارها إلى ثلاثة مصادرات بإدماج أو تجميع الأول والرابع والخامس تطبيقاً لمبدأ التقليل من عدد المسلمات، كما يمكن صياغة هذه المسلمات بإستخدام فكرة "المقدم"، لكن ماذا عن مصدر فكرة النسق الحسابى هذه لدى بيانو ؟ فى الواقع أن بيانو لديه شغف بفكرة النسق فضلاً عن أهمية حركة التحسيب، ويعد هو أحد روادها، كذلك إنتشار مقولة أصبح إتجاه التحليل بأن تحل الأفكار Ideas محل الحساب cacules، وقبل ذلك إنتقاد فليب جوردون philib

jourdin وهو يؤرخ للرياضيات حتى منتصف القرن التاسع عشر إذ يقول: " أنه إلى منتصف القرن التاسع عشر لم يكن علم أضعف منطقاً من علم الرياضيات " وكما يذهب الرياضى الفرنسى جول تانرى Jules Tannery (فى عام 1886م) إذ يقول: " إنه يمكن تكوين التحليل كله على أساس فكرة العدد الصحيح الايجابى، وفكرة جميع الأعداد الصحيحة وليس هناك ما يدعو إلى الإلتجاء إلى أية مسلمة أخرى أو إلى أى مدد من التجربة، وفكرة اللامتتاهي التي يجب أن لا تظل من الآن

فصاعداً سراً معمياً في الرياضيات، ترد إلى ما يأتي : بعد كل عدد صحيح يوجد عدد صحيح آخر⁽³³⁾ بكل هذه الأوجه النقدية وهذه الأمنيات لفتح آفاق جديدة للعلم والتي مثلت المثير والاستجابة تتقدم العلوم في الغرب، وإذا كان بيانو قد قدم نسقين أحدهما للهندسة الإقليدية والآخر للحساب فإنه قدم أيضاً نسقاً ثالثاً للمنطق، أما عن المؤثرات لدى بيانو فهي مؤثرات رياضية ومنطقية معاً بالتبادل، ذلك يؤكد على استخدام أموراً رياضية في المنطق، وأمور منطقية في الرياضيات .

رابعاً : الأنساق الاستنباطية في المنطق في مرحلة ما قبل البرنكيبيا :

يأتي الحديث عن الأنساق الاستنباطية في المنطق الحديث تتويجاً لمسيرة الأنساق عبر تاريخها الطويل نسبياً، وعلى الرغم من تقديم محاولات ليبنتز النسقية سواء للمنطق أو للرياضيات، فإن البناء النسقي له طريقة للبناء، فلا يجدي وجود مواد البناء فقط ليتم التشييد، فالعلم معرفة منظمة ومنسقة وليس مجرد مجموعة من الحقائق لا ينظمها خط فكري واضح أو أسلوب عمل محدد المعالم، وفي ذلك يرى بوانكاريه "يشيد العلم اعتماداً على وقائع كما يشيد البيت من الحجارة، إلا أن مجرد حشد الوقائع لا يعنى بالنسبة للعلم أكثر من تكديس الأحجار بالنسبة للبيت⁽³⁴⁾، فالمعرفة العلمية لا تحاز إلا إذا ما عرضت قضاياها بطريقة منظمة ومنسقة، وإذا كان الهدف وضع نسق في المنطق أو علم للمبادئ المنطقية فليس أقل من أن تنتظم هذه المبادئ في صورة نسقية⁽³⁵⁾، وإذا ما كانت خصائص المنطق الصوري الحديث هي أنه نسق استنباطي، وأنه يستخدم الرموز فإن النسقية هي حلم المناطق منذ أقدم العصور، وإذا ما كان أرسطو (Aristotle + 322 ق.م) هو المؤسس للرمزية وفي ذلك يقول كوبي Irving Copi " أن استخدام المصطلح المنطقي الخاص لا ينتسب إلى المنطق الحديث، لكن أرسطو هو المؤسس القديم Ancient

Founder للموضوع⁽³⁶⁾ فإننا نستطيع أن نقرر بناء على هذه الدراسة أن أرسطو هو المؤسس القديم أيضا لموضوع النسقية، بيد أنها كانت الفكرة الأولى التي تحتاج إلى الإصلاح والتقويم في ما بعد، وهذا ما حدث من خلال إيجاد أنساق وتطوير أنساق أخرى، ومن الملاحظ تطور الفكر النسقي وفي هذا دعماً للمنطق والرياضيات ولكافة العلوم، ومن الأنساق الهندسية والحسابية (الرياضية بصفة عامة)، إلى الأنساق المنطقية لكن السؤال المحوري هنا هو لماذا تتعدد الأنساق ؟ لا شك أن تعدد الأنساق يعود بالضرورة إلى تعدد المنطلقات أو البدايات أو المبادئ Principles التي هي :

اللامعرفات undefinations

التعريفات definations

المصادرات postulates

ولقد أسفر هذا التعدد للأنساق عن اختلاف طبيعة الصدق بين الأنساق بعضها البعض، فضلا عن اختلافها عن طبيعة الصدق في القديم حتى عصر كانط (الحدس المكاني)، فهذا الصدق صدق واقعي تجريبي يحتكم إلى الواقع، في حين أن الأنساق الاستنباطية تخلصت من الحدس المكاني الهندسي، وأصبح صدقها استنباطيا وهو عدم التناقض، وسنعرض لنسقين هما نسق بيانو المنطقي نظرا لإعتبارين الأول: هو أن بيانو لديه شغف بالأنساق فجاء بنسق لهندسة إقليدس محكماً لا فجوة فيه بناء على المعطيات الحديثة متأثراً بالرياضيات، فضلاً عن نسقه الحسابي الغاية في الدقة، وتتويجا لحركتي تحسيب التحليل واكسوماتيك الهندسة، والاعتبار الثاني: هو تأثيره في نسق البرنكيبا الاستنباطي Deductive Principia system لرسل (Bertrand Russell 1872/ 1970 م)، (ووايتهد A. Whieehead 1861/1947)، وذلك مع نسق فريجه (G. Ferege 1848

(1925)، الذي أثر تأثيرا كبيرا أيضا في الفكر المنطقي المعاصر سواء بالسلب أو بالإيجاب، أو بثورته التي أحدثتها في المنطق الحديث، ويختلف نسق بيانو عن نسق فريجه وصاحب البرنكيا في أن نسق بيانو تضمن كل نظريات المنطق للرمزي، أما فريجة وأصحاب البرنكيا فقد قدما نسقا لكل نظرية من النظريات متفصلة عن الأخرى، على أن بيانو شارك في إقامة حساب كل من القضايا والدالات والأصناف لكنه لم يشارك في نظرية حساب العلاقات، والآن إلى نسق بيانو :-

1. نسق بيانو المنطقي :-

قدم بيانو نسقين أحدهما للهندسة الإقليدية والثاني لعلم الحساب، لكن ماذا عن مكونات النسق المنطقي لديه ؟ يتكون نسق بيانو للمنطق مما يلي:

1- الأفكار الأولية Priemative Ideas أو اللامعرفات undefinations

وتتضمن ست لامعرفات كما يلي :

1. الفصل 2. حد

3. عضويه الفرد في فصل 4. السلب

5. التضمن الصوري 6. تقرير قضيتين معا (37)

بالإضافة إلى تقسيم القضية المركبة إلى أجزاء

2. التعريفات definations

قدم أربعة تعريفات كما يلي :

1. عضويه الفرد في صنف أي إذا كان " أ " يرمز إلى فئة ويرمز " هـ " كما يرمز " و " إلى أعضاء في فئات، فإن قولنا " هـ " " و " ينتميان إلى " أ " يعني أن " هـ " عضوا في " أ " وأن " و " عضوا في " أ "

2. التضمن الصوري إذا كان " أ " و " ب " رموزا لفئات / أصناف فإن قولنا كل " أ " هو " ب " يعنى ذلك أن " هـ " هو " أ " يلزم عنها أن " هـ " هو " ب "

3. فكرة تقرير فضيتين معا بالضرب المنطقي : إن الضرب المنطقي بين فئتين " أ " ، " ب " ينتج عنه عدد الأفراد الأعضاء فى الفئتين " أ " ، " ب " معا أى أنهم أعضاء الفئة " أ ب "

4. الفئة الفارغة فئة محتواه فى كل فئة .. أو الصنف الفارغ Null class

3 - القضايا الأولية = Primitive Propositions = البديهيات Axioms:

هي قضايا وضعها بيانو كبديهيات أى نقبلها بدون برهان with out demonstration وهى تشكل لب نسقه الاستنباطي فى المنطق، وحلقة الوصل بين المقدمات / الأوليات والنتائج وتقوم باستنباط قوانين منطقية / أو قضايا أكثر تركيبا وهى خمس كما يلي :

1. كل صنف محتوى فى ذاته⁽³⁸⁾ EveryClass is continued in it

self = every proposition is continued in it self = " أ "

هى " أ " أو " ق " تستلزم " ق "

وهى تعبر عن قانون الهوية سواء للأصناف أو للقضايا

2. الضرب المنطقي بين فئتين فئة جديدة مثل : " أ " × " ب " = " أ ب "

3. ناتج الضرب المنطقي بين فئتين محتوى كل فئة منهما " أ " ، " ب "

صنفين " أ " × " ب " = " أ ب " ويكون محتوى فى " أ " ومحتوى

فى " ب " وبالنسبة لحساب القضايا فإن هذا يكافئ بأن أى تقرير عن

قضية من القضايا يتضمن تقريراً عن أية قضية من نوعها مثل : " ق .

ل " ⊃ " ق "

و " ق . ل " ⊃ ل "

4. صورتان من القياس كلاهما قضيه أولية:

الصورة الأولى : إذا كان " أ "، " ب "، " ج " فئات، وكان أ محتوي في " ب " وكان " هـ " عضوا في " أ " فإن " هـ " عضو في " ب " .

الصورة الثانية : " أ "، " ب "، " ج " فئات، وكان " أ " محتوي في " ب " وكان " ب " محتوي في " ج "، فإن " أ " محتوي في " ج " وهما صورتان متميزتين من الشكل الأول ، والصورة الأولى تحتوي قضية شخصية كمقدمة، بينما مقدمات الصورة الثانية كليات والصورة الأولى نظر إليها فيما بعد على أنها يمكن أن تكون في حساب القضايا مثل : [ق \supset (لحم)] \supset [(ق. ل) \supset م]

5. مبدأ الاستدلال أو التركيب وهو عبارة عن : بيان أن علاقة التضمن والتعدي أساس لكل استتباط مثل : إذا كان " أ " محتوي في " ب "، وكذلك كان " أ " محتوي في " ج " فإن " أ " محتوي في حاصل ضربيهما المنطقي معا (هو داخل في الجزء المشترك بينهما)، وتقرير هذا المبدأ بالنسبة للقضايا ينص على أنه إذا كانت قضية ما يلزم عنها كل قضيتين أخريين، فإنه يلزم عنها الحكم بهما معا أو حاصل ضربيهما المنطقي. وبذلك تتضح معالم أسس النسق عند بيانو، لكن هل وجه النقد له ؟ وكيف ؟

نقد رسل لنسق بيانو المنطقي :

بدأ رسل بعرض أهمية بيانو بالنسبة لما أبداه بشأن المنطق الرمزي، و أنه من المرغوب فيه أن يبحث أعماله بصراحة، مبررا بالحجة النقاط التي يختلف رأيه فيها مع بيانو⁽³⁹⁾ وقد قدم الكثير من الانتقادات بشأن البديهيات وترتيبها وتوحيد بيانو بين اللزوم الصوري، واللزوم المادي، وضروره للفرقة بينهما فاللزوم الصوري Formal

implication مثل : إذا كان " أ " حينئذ " ب " واللزام المادى
Material implication اذا كان " س " " إنسانا، فهو إذن فان، ومدى
غموض بيانو بشأن الفصل الفارغ أو الفصل الصفري، وذلك من خلال
التفسير حيث أنه من الصعب تفسيره بالما صدق نظراً لأنه ليس لديه
ما صدقا " ويرى رسل أن منطق بيانو يسير سيراً حسناً ولكن مازال به
نقص من ناحيه أنه لم يعترف بالأولوية لقضايا العلاقات، التى لا تقرر
عضوية فصل، ولهذا السبب نجد تعريف الدالة وغيرها من الأفكار التى
تدل أساساً على العلاقات المعينة، ولكن من السهل إصلاح هذا العيب
بنظرية المبادئ الموجودة فى كتابه: Formulaire على منطق العلاقات
بالطريقة التى شرحنا أنفاً مشيراً إلى مقالة رسل نفسه فى منطق
العلاقات⁽⁴⁰⁾، ومن ثم أشار رسل إلى أن النسق الاستنباطى لدى بيانو كان
ينقصه منطق العلاقات، على الرغم من بعض العيوب التى تضمنتها فى
نسق حساب القضايا وحساب دالات القضايا وحساب الفئات، فضلاً عن أن
رسل يرى أن نسق بيانو يحتمل تفسيرات متعددة، الأمر الذى لا يصلح مع
الأعداد اللامتناهية .

2. نسق فريجه فى المنطق :-

يعد النسق الاستنباطى المنطقى الذى قدمه الرياضى الألمانى
فردريك جوتلوب فريجه (F.G.Ferge 1848 / 1925 م) أول نسق
صاغ فيه صاحبه نظريات المنطق الرمزى الأربع مكتملة غير أنه أشار
إلى انتماء نظريتي حساب القضايا ودالات القضايا الى المنطق، أما
نظريتي حساب الأصناف والعلاقات فإنتمائهما أوثق إلى الرياضيات، وهذا
ما سيعارضه أصحاب البرنكيا فى ما بعد، فى حين أن بيانو أقر بالثلاث
نظريات ومعهم نظرية العلاقات، على الرغم من أنه لم يشارك فى إقامة
نظرية حساب العلاقات، وتكمن أهمية فريجه منطقياً ونسقياً فى أنه يعد

وكما يرى كواين Quine (أن العام 1879م) يعد حدا فاصلا بين منطق قديم ومنطق جديد، وهو عام نشر كتاب التصورات⁽⁴¹⁾ فضلا عن استطاعته تحويل مسار المنطق الحديث من التيار الجبرى الذى بدأه جورج بول إلى التيار اللوجستيقى هذا منطقيا .

أما نسقيا فلأنه أدرك أنه لى يكون العمل اللوجيستيقى محكما يلزم أن يكون المنطق ذاته نسقا استنباطيا محكما، وإن كان يرى مفكر من أوائل من أدخلوا واهتموا بالمنطق الرمزى لدى العرب أن هذا لم يقدمه السابقون عليه على نحو مكتمل⁽⁴²⁾، لكن هذا الكلام لا ينسحب على ما قدم من أنساق رياضية "سواء كانت هندسية أو حسابية وكذلك منطقية فالهيكل العام للنسق موجود والتطوير قائم وممتد عبر الزمان⁽⁴³⁾، وقد أدرك فريجه أهمية النسق فى المنطق فقدم نسقه الاستنباطى كما يلى :

عناصر النسق الاستنباطى المنطقى لدى فريجه :-

1. الأفكار الأولية
2. التعريفات
3. البديهيات
4. مبادئ الاشتقاق

وتفصيل ذلك كما يلى:-

أولا : الأفكار الأولية Primitive Ideas :

وهى عبارته عن اللامعرفات undefinations وهى ما كانت أكثر وضوحا وبساطة ولها الأسبقية المنطقية على غيرها من قضايا النسق وهى لدى فريجه فكرتين هما :

الفكرة الأولى : فكرة السلب Negation ويرمز لها بالعلامة (—) وتعنى : من الكذب أن

الفكرة الثانية : فكرة اللزوم implication ويرمز لها بالرمز



وتشير إلى علاقة السابق " P " باللاحق " Q " لأنه رمز إلى

القضايا ككل بالحروف p . q . r

وذلك في القضية الشرطية المتصلة، (وقد سبق فيلون philo الميجارى الجميع بأن أدرك أنه من المستحيل أن يصدق المقدم ويكذب التالى، فضلا عن احتمالات الصدق الأخرى).

ثانيا : التعريفات definitions :

قدم فريجه تعريفات لثوابت الفصل والوصل والمساواة وذلك كما يلي :

1. عرف دالة الفصل بأنها القضية التى تصدق إذا ما صدق أحد عنصريها أو كلاهما معا ، وقد رمز لها بالرمز :



2. داله الوصل وهى التى تصدق بصدق عنصراها معا ، وتكذب إذا كذب أحد عنصريها على الأقل

3. داله المساواة وهى ما تعبر عن علاقة الهوية بين اسمين أو متغيرين قضويين ، وتصدق عندما يتحقق التبادل بين عنصريها دون اخلال

بالصدق ورمز لها $(P=Q)$

ثالثا : البديهيات Axioms :

يذكر أن فريجه قد وضع أكثر من مجموعة من البديهيات وقد عرض (وليم ومارثانيل) أشهر هذه المجموعات وهى سبع كما يلي : (44)

$$1) p \supset (q \supset p)$$

$$2) [p \supset (u \supset r)] \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$$

$$3) [p \supset (q \supset r)] \supset [q \supset (p \supset r)]$$

$$4) (p \supset q) \supset (-q \supset -p)$$

$$5) \neg \neg p \supset p$$

$$6) p \supset \neg \neg p$$

$$7) (x)f(x) \supset f(y)$$

رابعاً : قواعد الاستدلال الاشتقاق :

اعتمد فريجه قاعدتين او مبدأين لإستنباط قضايا جديدة من القضايا الأولية، وهما قاعدة التعويض بالمتشابهات، وقاعدة اثبات التالي كما يلي:

1. **قاعده مبدأ التعويض Rule / Principle of substitution**

وينص على امكان اجراء تعويض صيغة محددة بصيغة مكافئة لها، حتى يتسنى لنا اجراء اشتقاق بعينه مثل :

$$(q \supset l) = (\neg q \vee l)$$

وكذلك : $(\neg q \vee l) = (\neg l \supset \neg q)$ (تعريف)

فإذا ما أجرى تعويضاً يرفع المتشابهات نصل إلى :

$$(q \supset l) = (\neg l \supset \neg q)$$

مبدأ الاستدلال أو قاعده اثبات التالي /RULE of detachment

Modus ponnes [(q تستلزم ل) . q] يستلزم ل

وكذلك : هـ س

(هـ) هـ س

وكذلك : q \supset هـ س

$$q \supset (هـ) هـ س \quad (45)$$

ملاحظات نقديه على عناصر النسق لدى فريجه :-

يرى المنطقى البولندى يان لوكاشيفتش (1878-1956م) فى 1
لعام 1920م أن هذه البديهيات يمكن اختصارها فى ثلاثة فقط هى :-

$$1. (ق \supset ل) \supset [(ل \supset م) \supset (ق \supset م)]$$

$$2. (ق \supset ق) \supset ق$$

$$3. ق \supset (ق \supset ل).$$

وبذلك يكون النسق أكثر بساطه وأناقه، ورأى آخرون أن البديهية
رقم "3" زائدة، ويرى الباحث إمكان دمج رقمى "5" و "6" فى بديهية
واحدة، وذلك تطبيقاً لمبدأ تقليل عدد المبادئ، كما أن فريجه أعلن أن
لا معرفاته هما فكرتى السلب واللزوم، وكان الأجر والضرورى أن
يستعملهما فى المعارف، وذلك فى دالة الفصل ودالة الوصل ودالة
التساوى، لكنه قام بتعريف هذه الدوال بالنتائج والقواعد المنطقية الحاكمة
لكل دالة من الدوال، فيجب تعريفها باللامعرفات طبقاً لأصول النسق،
أو أنها عبارة عن قضية مركبة ربط بين جزئها بأداة ربط ما، وذلك
كان يقتضى منه تغيير اللامعرفات .

أما عن المؤثرات فى نسق فريجه الاستنباطى فهى منطقية من
حيث القواعد العامة للبناء النسقى، ورياضية من حيث إدخاله فكرة الدالة
من الرياضيات إلى المنطق، واتجاهه بالمنطق نحو التحسين والصورية
وعلى ذلك فهناك مؤثرات متبادلة بين المنطق والرياضيات .

خامساً : الأنساق الاستنباطية فى المنطق فى مرحلة البرنكيبيا وما بعدها :

تحدثنا عن الأنساق المنطقية فى مرحلة بيانو وفريجه وقد تميزت
برؤى التكامل، سواء من ناحية البناء النسقى أو من ناحية الرموز، وهى
المرحلة التى سبقت وأثرت فى نسق البرنكيبيا لرسل (B.RUSSELL)

1872/1970م) ووايتهد (A. Whitehead 1861/1947) ويختلف النسق لدى كل من فريجه وأصحاب البرنكيا عن النسق عند بيانو، ذلك أن بيانو وضع نسقاً لنظريات للمنطق الرمزي (ثلاثة نظريات) مجتمعة وهذا النسق الواحد يطبق على ما شارك فيه من نظريات في حين أن فريجه وضع لكل نظرية من النظريات الأربع نسقاً خاصاً بها، وكذلك فعل أصحاب البرنكيا ولعل الجزء المنطقي في البرنكيا وما تلاه من أعمال منطقية فضلاً عن ما سبقه ينسب إلى رسل دون منازع (ظل رسل يكتب في المنطق من العام 1903 حتى العام 1959) كما لم يكن لوايتهد كتب منطقية بحثة غير ما شارك فيه في البرنكيا، بإعتبار المشاركة وفقرات عارضة في كتبه الأخرى سواء الفلسفية أو العلمية⁽⁴⁶⁾، على الرغم من اهتمام رسل بالمنطق ما يقرب من الست وخمسين عاماً، إلا أن الرياضيات مثلت الجانب الأول في تخصصه منذ حصوله على منحة لدراستها في كلية ترينتي بجامعة كمبردج. Cambridge Uni. في العام 1890م، وتقدم بأطروحته للماجستير ببحث عن: أسس الهندسة The Foundations Of Geometry 1895م، تأثر فيه بكانط وعلى الرغم من تعدد إنتاجه إلا أن ما يهم هذا الموضوع هو ما يلي :-

1. أصول الرياضيات (كتبه 1900 ونشره 1903 م)
1. The Principle of Mathematics. 1903
2. البرنكيا ماتماتيكا (بالاشتراك مع وايتهد ثلاثة أجزاء نشرت ما بين 1910-1913
2. Principia Mathematica : Three volumes . 1910 - 1913
Cambridge University press . 2 nd . ed . 1927
3. محاضرات عن فلسفة الذرية المنطقية، نشرت في مجلة Monist 1918-1919 - وأعاد نشرها في:

3.Logic and knowndedge : The philosophy Of logical Atomism(1926)

4. مدخل الى الفلسفة الرياضية 1919

4. Introduction To Mathematical philosophy . 1919

ويهتم موضوع هذا البحث بهذا الأمر نظراً لدلالته الهامة، فرسل يعد رياضياً دراسة وتخصصاً، كما أن اهتمامه بموضوع النسق قد بدأ منذ العام 1900 حتى العام 1919 مروراً بالفترة 1910-1913، وقد بدأ تحول رسل نحو الفكر النسقي منذ تخلص من تأثير كانظ عليه، اثناء اعداده لرسالته الماجستير، كما تقدم ومنذ العام 1900 وهو عام تأليفه لكتابه الهام " اصول الرياضيات"، والذي بدأه بتحسيب الرياضيات ومنطقتها معا من خلال تصورات الرياضيات البحتة pure Mathematics والتي يمكن تعريفها بعبارات تشتمل على عدد قليل جداً من المبادئ المنطقية الأساسية، وأن جميع قضاياها يمكن استخلاصها من عدد قليل جداً من المبادئ المنطقية الأساسية ويمكن تفسير التصورات الاساسية التي تسلم بها الرياضيات على أنها لا تقبل التعريفات (47)، وهذا العمل كما يوضح رسل في بيان هدفه من هذا الكتاب يمثل محاولة رد الرياضيات البحتة إلى أصولها من ناحية، وبيان نسقيتها من ناحية اخرى، والتأكيد على البناء النسقي للمنطق كهدف أساسي بل بيان النسقية التي تجمع بين المنطق والرياضيات وذلك من خلال بيان انتماء الرياضيات إلى المنطق من خلال اتجاهه اللوجستيقيlogistic، وحسب رسل في تعريفه للرياضيات البحتة بأنها باب جميع القضايا التي صورتها (ق تستلزم ل) وإذا كان المنطق الرمزي أو الصوري (لدى رسل مترادفين) هو دراسة مختلف الأنواع العامة (48) للاستتباط لكن كيف تعامل رسل مع فكرة النسق الاستتباطي؟ ومتى تم ذلك؟ وهل أفكاره عن النسق تطورت؟ أم جاءت مرة واحدة؟ وللإجابة على هذه الاسئلة من خلال المصادر المعتمدة وهي

كتابات رسل المنفردة وكتابات مع وابتعد وذلك تمثل في ثلاثة مراحل:
المرحلة الأولى ما قبل البرنكيبا، والمرحلة الثانية مرحلة البرنكيبا،
والمرحلة الثالثة مرحلة ما بعد البرنكيبا، وإذا كان رسل اشترك مع وابتعد
في المرحلة الثانية فقد انفرد بأفكاره هو في المرحلتين الأولى والثالثة،
وتفصيل ذلك كما يلي :

أ- المرحلة الأولى :

بدأت هذه المرحلة في العام 1900م الذي ألف فيه رسل كتابه "
أصول الرياضيات" THE principles of Mathematics وقد ذهب إلى
أن نظريات المنطق الرمزي ثلاث هي :

نظرية حساب القضايا، ونظرية حساب الفصول (الأصناف)،
ونظرية حساب العلاقات، ويوجد بين القسمين الأول والثاني داخل حدود
خاصة توازن معين، ينشأ كما يأتي في أي تعبير رمزي يمكن تفسير
الحروف على أنها فصول أو قضايا، وحيث يمكن إستبدال اللزوم
الصوري في الحالة الثانية بالإستغراق في الحالة الأولى، فمثلاً مبدأ القياس
المنطقي أنه إذا كانت "أ" و "ب" و "ج" ثلاثة فصول، وكانت "أ"
داخلة في "ب" و "ب" داخلة في "ج" فإن "أ" تكون داخلة في
"ج" 0

وإذا ما كان "أ" و "ب" و "ج" ثلاث قضايا وكان "أ"
يلزم عنها "ب" و "ب" يلزم عنها "ج" فإن "أ" يلزم عنها "ج"،
وقد أشار رسل إلى إحتفاظ بيانو بهذه الثنائية، ويشير المترجم إلى أن هناك
نقاط لا تصلح فيها هذه الثنائية⁽⁴⁹⁾ ويؤكد رسل على القول بثلاث نظريات
ذلك لأنه يرى أن دراسة دوال القضايا تبدوا وكأنها على قدم المساواة مع
الفصول (أو الفئات)، ويكاد لا يكون بينهما فرق⁽⁵⁰⁾، لكن ماذا قدم في
نسق حساب القضايا؟ هذا كما يلي :

1. مكونات النسق الاستنباطي لحساب القضايا لدى رسل في المرحلة الأولى :

يتكون النسق من العناصر الآتية :-

أولاً : اللامعرفات Undefinations

ثانياً : المعرفات Definations

ثالثاً : البديهات /المصادرات Axioms/Postulates وتفصيل ذلك كما

يلى

أولاً : اللامعرفات :

بشأن اللامعرفات قدم فكرتين لا معرفيتين هما اللزوم المادى

واللزوم الصورى.

ثانياً : التعريفات :

قدم تعريفاً للقضية⁽⁵¹⁾ بأن كل قضية يلزم عنها نفسها، وما ليس بقضية لا يلزم عنه شئ مثل ق قضية = (ق \subset ق)، ويمكن إستخدام هذا التكافؤ فى تعريف القضايا، وذلك لأن التعريف بالمعنى الرياضى يختلف عن التعريف عما جرى عليه عرف الفلاسفة، ويقال أن دالة القضية قد عرفت عندما نقرر أنها مكافئة (أى يلزم عنها أو تلزم عن الدالة قضية يكون قد سبق التسليم بعدم إمكان تعريفها بدلالة ما لا يمكن تعريفه، وعرف التكافؤ بأنه لزوم متبادل، كما عرف الفصل للقضايا الكاذبة يلزم عنها جميع القضايا، والصادقة تلزم عن جميع القضايا.

ثالثاً : البديهات :

وهى المصادرات التى تقدم بدون برهان وهى مبادئ الاستنباط وهى عشرة بالعدد، إذ يعترف رسل بأنه لم ينجح فى تخفيض عددها⁽⁵²⁾ إلى الآن (عام 1955م) والثلاثة الأول عن القضية، و الرابعة عن حاصل

الضرب المنطقي للقضايا، والخامسة عن التبسيط، والسادسة عن مبدأ القياس، والسابعة قاعدة الاستيراد، والثامنة قاعدة التصدير، والتاسعة قاعدة التركيب، والعاشر قاعدة الإختزال، وينكر رسل أنها وردت عند بيانو ماعدا الأخيرة وهي كما يلي:

1. إذا كان $(ق \supset ل \supset (ك \supset ق))$ (قضية)
2. $(ق \supset ك) \supset (ق \supset ق)$ أى كل ما يلزم أ عن شئ فهو قضية
3. إذا كانت $(ق \supset ك) \supset (ك \supset ك)$ أى أن كل ما يلزم عن شئ فهو قضية
4. قاعدة لا يمكن التعبير عنها بالرمز الصوري، وتوضح القصور الأساسي للصورية، والمقدم الحقيقي في اللزوم يمكن إسقاطه والحكم بالتالي، والحكم المقترن عن قضيتين، أو ما يعرف بحاصل ضربيهما المنطقي

$(ق \supset ق) \supset (ك \supset ك)$

إن $ق \supset ك$ (حاصل ضرب $ق \supset ك$ المنطقي)

5. $(ق \supset ق) \supset (ك \supset ك)$

$(ق \supset ك) \supset ق$

مبدأ التبسيط وينص على مجرد أن الحكم المقترن عن قضيتين يلزم

عنه الحكم بأولى القضيتين

6. $(ق \supset ك) \supset (ك \supset ر)$

$(ق \supset ر)$ مبدأ القياس

7. $(ق \supset ك) \supset (ق \supset ر) \supset (ق \supset (ك \supset ر))$ (53)

$ق \supset ك$ قاعدة الاستيراد

مثل إذا طرقت باب فإذا كان بالداخل فسيسمح له بالدخول،

يلزم عنه أنه إذا طرقت الباب لفلان وهو بالمنزل دخلت

8. إذا كانت " ق " يلزم عنها " ق "، وكانت " ك " يلزم عنها " ك " حينئذ إذا كانت " ق " و " ك " يلزم عنهما " ر " فإن " ق " يلزم عنها ان " ك " يلزم عنها " ر " وهذه عكس القاعدة السابقة، وتسمى التصدير، وتوضح هذه القاعدة بالمثل السابق معكوسا،
9. وإذا كانت " ق " يلزم عنها " ك " وكانت " ق " يلزم عنها " ر " فإن " ق " يلزم عنها " ك " ر "، وفي صيغته أخرى كل قضيه يلزم عنها كل من قضيتين، فإنهما معا يلزمان عنها، وتسمى هذه بقاعدة التركيب
10. إذا كانت " ق " يلزم عنها " ق " وكانت " ك " يلزم عنها " ك " فإن " ق " يلزم عنها " ك " يلزم عنها " ق " وتسمى هذه بقاعدة الاختزال، ويلاحظ على هذه المبادئ في صورة القواعد الاستنباطية ما يلي : أن الثلاثة الأول يمكن دمجها في واحدة قد تكون مطولة، لكن تقليلاً لعدد المبادئ وكذلك قاعدتي الإستيراد والتصدير، كما أن القاعدة العاشرة وغيرها على الرغم من كونها بديهيات إلا أن التبرير كثر فيها، كما أن العرض لرسول يعد مفتقداً إلى الرموز بالنسبة للثوابت ويرى رسول أنه يمكن استكمال نسق القضايا مما سبق فنستطيع أن نثبت قوانين التناقض، والثالث المرفوع، وسلب السلب، وكذلك يمكن وضع جميع الخواص الصورية للضرب والجمع المنطقيين وقوانين الترابط، وتبادل الحدود، وتبادل الأطراف، وبذلك يكون منطق القضايا كاملاً⁽⁵⁴⁾، وبذلك يكون رسول قد وضع تصوراً لبناء صوري محكم، وهو نسق رسول الأول لحساب القضايا .

2- مقدمات النسق فى الحساب التحليلي للأصناف لدى رسل فى المرحلة الأولى :-

يبنى رسل النسق الاستنباطي لحساب الفئات أو الأصناف كما يلي:-
اللامعرفات، المعرفات، البديهيات، والنظريات، وتفصيل ذلك كما يلي :
أ - اللامعرفات عبارة عن ثلاث هي:

1. الفصل

2. علاقه الفرد فى فصل بالفصل ذاته ويرمز له " \in " (55)

3. داله القضية مثل "س" هي "أ" وحالات الصدق فيها هي الحالات
المعبرة عن اللزوم مثل "س" إنسان \subset "س" إذن فان .

ب: المعرفات :-

عرف بيانو الفئة أو الفصل بأنه جميع الحدود التى تحقق داله
قضية ما (56)، وعرف الفصل أو الفئة الفارغة بأنها الفصل الداخلى فى كل
فصل، أو هو الفصل الذى يجعل داله القضية (س هي أ) كاذبة لجميع قيم
س.

ج : المبادئ/ البديهيات :-

وضع رسل قضيتين الأولى تنص على : "أنه إذا كانت "س" داخلة
فى الحدود التى تحقق دله قضية ϕ س، كانت ϕ س صابقة .
والثانية تنص على: "أنه إذا كانت ϕ س، ψ س قضيتين متكافئتين
لجميع قيم س، كان صنف السينات ϕ س صحيحة مطابقا لفصل السينات
 ψ س صحيحة، ويكون التطابق س تطابق إذا كانت ص داخلة فى كل
فصل تنتمى إليه س، فإذا كانت س ه فتستلزم (C) أن "ص" هي "و"
لجميع قيم "و" .

د: النظريات المستنبطة :-

يرى رسل أن أغلب قضايا الحساب التحليلي للأصناف يمكن استنباطها بسهولة من قضايا الحساب التحليلي للقضايا، كحاصل الضرب المنطقي والجمع المنطقي⁽⁵⁷⁾ وكذلك القوانين الصورية للجمع والضرب والتكرار والسلب هي بعينها للفصول والقضايا .⁽⁵⁸⁾، أما الجديد في الحساب التحليلي للأصناف أو الفئات هو فكرة الفصل الفارغ أو الفئة الصفرية، أي الفصل الذي لا يحتوى على ما صدقات، ومن ثم توصل إلى التطابق بين الأصناف، ومن خصائصه أنه متعدد ومنعكس، والإختلاف الذي هو سلب التطابق وبذلك نرى كيفية بناء النسق الاستنباطي للأصناف لدى رسل الذي برهن بطريقة عملية على مدى تحقق النسقية لنظريات المنطق الرمزي .

3- مقدمات النسق الاستنباطي لحساب العلاقات لدى رسل في المرحله

الأولى :

على الرغم من أن بعض المناطق والرياضيين يرون أن مبحث العلاقات يعد مبحثاً رياضياً، إلا أن رسل يرى أنه ينتمى إلى العلميين معاً الرياضيات والمنطق، وقد جاءت مقدمات النسق الاستنباطي للعلاقات كما يلي :-

القضايا الأولية، الفروض، والتعريفات وتفصيلها كالتالى :

أ- القضايا الأولية :-

عبارة عن قضيتين هما :

1- كل علاقه لها عكس أى (ع \subset ع)

فإذا كان لدينا (س)، (ص) فإن : س ع ص \equiv س - ع ص
(طريقة شرويدر) والعلاقات متماثلة وغير متماثلة، علاقات التماثل تكون

عندما يكون العكس هو نفس العلاقة الأصلية مثل : التطابق، والتساوى، واللاتساوى، والعلاقات اللامتماثلة مثل : علاقات " أكبر من " " وأصغر من " " وقبل " " وبعد "، وهى علاقات متعاكسة بالتقابل .

2- العلاقة التى توجد بين أى حدين لا توجد بين حدين آخرين⁽⁵⁹⁾، وذلك مثل القاعده: أن أى حد هو للفرد الوحيد فى صنف ما، يرى رسل أنها تصح نظر إليها من جهة الماصدق أما من جهة المفهوم فمن المحتمل أنها لا تصلح دائماً.

ب- الفروض :-

قدم رسل ثلاثة فروض كما يلى :

1. سلب العلاقة عبارة عن علاقة .
2. حاصل الضرب المنطقى لفصل العلاقات علاقة أى تقريرها جميعاً فى أن واحد هو علاقة أيضاً .
3. حاصل الضرب النسبى لعلاقتين يجب أن يكون علاقة .

ج- التعريفات :-

لقد أبدى رسل التعريفين التاليين :

العلاقات هى ما تلزم عنها وتلزم عن مثل القضايا .
حاصل الضرب النسبى للعلاقتين " ع " . " ج " عبارة عن علاقة مثل علاقة الجد للأم بحفيدة، فهى حاصل الضرب النسبى لأم والأب، وعلاقه الجد للأب لحفيدة، هى حاصل الضرب النسبى لأم والأب، وعلاقة الجد للحفيد، هى حاصل الضرب النسبى للوالد والوالدة، وتؤدى إلى قوى العلاقات أو مربع العلاقات فمربع العلاقة بين الوالد والطفل⁽⁶⁰⁾ هى علاقته الجد بالحفيد، فضلاً عن المتعلق والمتعلق به كعلاقة الأباء والأبناء، ومجال العلاقة وعلى ذلك أمكن لرسل بيان أسس النسق الاستنباطى للعلاقات، ونظراً للصلة الوثيقة بين نظرية العلاقات

والرياضيات، فإنه يوجد من ينازع في أنها رياضية من الأساس، أو أقرب إلى الرياضيات منها للمنطق (فريجه) فعلى الرغم من ذلك إلا أن رسل اعتبرها مبحثاً منطقياً رياضياً، وقد قام ببيان أسس العلاقات في الرياضيات كما يلي :

القضايا الأولية جعلها اثنين هما :-

1. اللزوم المادى علاقة
2. علاقة الحد بالفصل/ الصنف الذى ينتمى إليه علاقة، ويرمز للإنتماء بالرمز (\in) ، وعلى ذلك يمكن بناء جميع الرياضيات دون حاجة إلى فروض أو مسلمات جديدة⁽⁶¹⁾ لا يمكن تعريفها، كما يمكن استنباط فروع جديدة من الرياضيات، وعلى ذلك أيضاً يتضح فكر رسل النسقى الاستنباطى فى مرحلة ما قبل البرنكيبيا .

المرحلة الثانية : (النسق الاستنباطى لحساب القضايا فى البرنكيبيا لرسل ووايتهد) :-

النسق الاستنباطى لحساب القضايا فى البرنكيبيا :-
رأينا كما تقدم أن رسل قام بعمل أنساق استنباطية لثلاث نظريات، وذلك قبل مرحلة البرنكيبيا، والآن نقدم نسق استنباطى وهو نسق حساب القضايا فى البرنكيبيا، كما جاء عند رسل ووايتهد وذلك لإعتبارات، أهمها أنها تعد أهم ما وصلت إليه الأنساق المنطقية على الإطلاق، فضلاً عن أنه الخط الفاصل لما قبله، وما جاء بعده، والذى يعد تعديلاً له، كما أنه يعد ثمرة هامة لحركة تحصيل المنطق والأكثر إفادة وتأثراً برمزية بيانو، ونسقية فريجه، والنسق الاستنباطى فى حساب القضايا يتكون من مجموعة من : اللامعرفات *undefinations* والتعريفات *Definations* والبديهات / المصادرات *Axiomeas Postulates* اذا ما

سلم بها تنتهى إلى التسليم بمجموعة من المبرهنات theoremes المنبثقة
عن المقدمات السابقة وفقاً لقواعد rules ومبادئ principles الاستدلال
السليم وتفصيل ذلك كما يلي :-

مكونات النسق الاستنباطي لحساب القضايا في البرنكيا :-
أولاً اللامعرفات :

اللامعرفات أو الحدود الأولية primitive notion عبارته عن
فكرتين هما :

السلب negation والفصل Disjunction (62)

ثانياً : التعريفات :

قام صاحب البرنكيا بإستخدام فكرتي السلب والفصل في تعريف
الوصل والتضمن والتكافؤ، وذلك كما يلي:

تعريف الوصل : $(Q \vee L) = (-(Q \rightarrow L))$

تعريف التضمن $(Q \supset L) = (-(Q \vee L))$ أو $(Q \supset L) = -(Q \vee L)$

تعريف التكافؤ $(Q \equiv L) = (Q \supset L) \cdot (L \supset Q)$ (63)

مع ضرورة مراعاة الفروق بين التضمن المادى والتضمن
الصورى .

ثالثاً : البديهيات :-

من المعروف نسقياً أن بديهيات / مصادرات / مسلمات النسق أى
قضاياها الأولية تمثل مع التعريفات المستندة على اللامعرفات أساس النسق،
وهذه البديهيات ذات طبيعة خاصة، لأنها اختيارية للمناطق والرياضيين،
بشرط أن تكون قليلة العدد بقدر الإمكان، ولا تتناقض إحداها مع قضية
أخرى، من مجموعة البديهيات المعطاه للنسق الواحد، كما لا تتناقض مع
ما يشتق منها من مبرهنات وأن تتسم بالإستقلال و أن تكون كافية بذاتها

للمطلوب أى كاملة ومشبعة، وقد ذهب رسل ووايتهد فى البرنكبيا إلى صياغة خمس بديهيات أو مصادرات كما يلى:

1. مبدأ تحصيل الحاصل principle of tautology وصيغته (ق v

ق) \supset ق

2. مبدأ الجمع principle of addation وينص على أنه اذا ما صدقت

قضية ما فإن دالة الفصل التى تدخل فى تكوينها تصبح صادقة وذلك

مثل (ل) \supset (ق v ل)

3. مبدأ تبادل المواضع principle of permutation مثل تبادل مواضع

عناصر دالة الفصل (ق v ل) \supset (ل v ق)

4. مبدأ الترابط Associative principle وهو قانون ترابط الجمع

المنطقى مثل: [ق v (ل v م)] \supset [(ق v ل) v م]

5. مبدأ التجميع principle of summation والذى يقرر أنه إذا كانت

"ل" يلزم عنها "م" فإن القضية : (ق v ن) تستلزم القضية

(ق v م)، وذلك يعنى أنه يمكن أن يضاف بديل فى دالة اللزوم إلى كل

من: المقدمة، والنتيجة، دون أن ينال من صدق اللزوم مثل:

(ل \supset م) \supset [(ق v ل) \supset (ق v م)]

وهذه المصادرات كما يلاحظ تتساير مع اللامعرفات السابقة ولا

تتناقض معها، وهى هنا السلب والفصل، وقد كان من الممكن أن تعتمد

على معرفات أخرى كما يمكن ذلك فى أى نسق مستقبلى (64)

ثالثاً : قواعد الاشتقاق Rules of Derivation

عبارة عن مجموعة من المعايير فى صورة قواعد تحكم عملية

الاستدلال عندما نستتبط من الأوليات مبرهنات تلزم عنها، وقد جاءت فى

البرنكبيا كما يلى:—

1. اعدة التعويض، وهى ذات شقين الأول: تعويض المتغيرات وهذا عبارة عن إحلال صيغة رمزية بصيغة رمزية أخرى تساويها فى قيمة الصدق مثل : $Q \supset Q$ ونعوض عن " ق " ب " (ق v ل)،
 إذن (ق v ل) \supset (ق v ل) أو من الممكن كما يلى : فى أى صيغة من المنطق يمكن أن يعوض عن رمز مثل " ل " حيث ما وجد بصيغة أخرى تعادله صدقاً أو كذباً، فمثلاً فى الصيغة (ل - v - ل) يمكن التعويض عن " ل " بالصيغة نفسها كما يلى: (ل - v - ل) - v - (ل - v - ل)، والتي من الممكن أن تصير (ل - v - ل) v (-ل v ل) والثانى هو استبدال صيغة ما أو دالة ما بما يكافئها دفعا لعملية الاستدلال .

2- قاعدة اثبات التالى modus ponens وتسمى بمبدأ القياس principle of syllogism أو قاعده للفصل detachment وتتص هذه القاعده على: " أن التسليم بصدق قضية يلزم عنها قضية أخرى يجب التسليم بصدق الأخيرة بناء على صدق الأولى " مثل :

$$[(Q \supset L) \cdot Q] \supset L$$

$$\text{أو } A \supset B \quad (65)$$

بما أنه " أ "

∴ ب

رابعاً : المبرهنات :

يقدم رسل ووايتهد الكثير من المبرهنات سواء فى حساب القضايا أو حساب دوال القضايا، وكذلك فى حساب الفئات / الأصناف وأخيراً فى حساب العلاقات، وما يلى مثال من حساب القضايا يبرهن على أن الصيغة المنطقية المقدمة هى قانون منطقي أو tatulogy أى تحصيل حاصل ذلك كما يلى :

1. الصيغة المراد البرهان عليها :

$$[(M \supset N) \supset (L \supset N)]$$

2. خطوات البرهان :

- ذكر تعريف التضمن، ثم التعويض بالمتغيرات، والتعويض

بالتعريف (طبقاً لقاعدة الاشتقاق)

3. تطبيق قاعدة الاستنتاج وهي رقم 2 فى قواعد الاشتقاق وذلك كما يلى:

$$(L \supset M) = (-L \vee M)$$

يعوض بـ " - ل " بدلاً من " ل " وكذلك " - م " بدلاً من " م "

ثم التعويض عن التضمن بتعريفه لنحصل على: $[-L \vee (-M \vee L)]$

$$[-L \vee (-M \vee L)] \supset [(-M \vee L) \vee (-L \vee M)]$$

وبتطبيق تعريف التضمن على هذه الصيغة نحصل على :

$$[L \supset (M \supset N)] \supset [(M \supset N) \supset L]$$

ثم بتعويض " - ل " بدلاً من " ل " وباستعمال التعريف بدلاً من

علامة اللزوم أو التضمن نحصل على الصيغة : $(M \supset N) \supset (L \supset M) \supset$

$(L \supset N)$ ثم بتعويض (أ) بدلاً عن " ل " ثم $(L \supset M)$ بدلاً من " م "

ثم $(L \supset N)$ بدلاً عن " ن " فنى الصيغة رقم 1 نحصل على :-

$$[(M \supset N) \supset (L \supset M)] \supset [(L \supset M) \supset (M \supset N)] \supset (L \supset N)$$

وهى صيغة من نوع الوارد فى قاعدة اثبات التالى أ \supset ب حيث

" أ " هو الصيغة رقم 2 التى هى tatulagy أى تحصيل حاصل،

ومن ثم فهى تسمح باستنتاج أن الصيغة 2 هى $(L \supset M) \supset (M \supset N) \supset$

$$(L \supset N) \supset$$
 وهو المطلوب اثباته (66).

على الرغم من إحكام النسق بهذه الصورة إلا أن صاحبى البرنكيبا

قدما تحت عنوان قضايا / مبادئ هامة قبل قواعد الاشتقاق وقد يكون من

المفيد والأفضل عرضها، ثم التعليق عليها : وقد صنفنا هذه القضايا إلى

قضايا بسيطة .. نتائج مباشرة للقضايا الأولية⁽⁶⁷⁾ وقضايا موضع برهان مشتقة من دالة الوصل وقضايا موضع برهان مشتقة من دالة التكافؤ .. ونماذج منها كالآتي :

أ- قضايا بسيطة قدم أصحاب البرنكيبا ما يلي :

1. قانون الثالث المرفوع ورمزيته (ق \vee ق)
2. قانون عدم التناقض ورمزيته (- (ق . ق))
3. قانون السلب المزدوج ورمزيته (ق \equiv - (- ق))
4. مبدأ نفى المقدم ورمزيته (ق \supset ل) \equiv (- ل \supset - ق)
و (ق \equiv ل) \equiv (- ق \equiv - ل)
- وكذلك [(ق . ل) \supset م] \equiv (ق . - م) \supset - ل)
5. قانون تحصيل الحاصل ورمزيته (ق) \equiv (ق . ق) ، ق \equiv (ق \vee ق) .
6. قانون الإمتصاص Low of absorption
ق \supset ل \equiv ق \equiv (ق . ل) ويسمى بقانون الإمتصاص لأنه إذا كانت " ق " تتضمن " ل " فإن " ق " تمتص " ل " عند الربط .

ب- قضايا نتائج مباشرة للقضايا الأولية وهي مبرهن عليها :- وما يلي نماذج منها

1. مبدأ التبسيط p.of simplification وصيغته الرمزية : — ل \supset (ق \supset ل)
2. مبدأ نفى المقدم (ق \supset - ل) \supset (ل - ق)
[(ق \supset ل)] \supset [(ل - ل) \supset ق]
(- ل \supset - ق) \supset (ق \supset ل)
3. مبدأ تبادل المواضع p.of commutative
[(ق \supset ل) \supset م] \supset [ل \supset (ق \supset م)]
4. مبدأ القياس p.of syllogism

$$(ل \supset م) \supset [(ق \supset ل) \supset (ق \supset م)]$$

$$(ق \supset ل) \supset [(ل \supset م) \supset (ق \supset م)]$$

5. مبدأ الهوية (ق \supset ق)

6. برهان الخلف Reductio ab surdum.p. [(ق \supset - (ق)] \supset - ق

وتعنى أنه إذا تضمن صدق قضية كذبها فهي كاذبة 0

ج- قضايا مشتقة من دالة الربط وهي موضع برهان فى البرنكيبيا وهي

كما يلى:

$$1. ق \supset [(ل \supset ق) \supset (ل \supset ل)]$$

$$2. (ق \supset ل) \supset ق$$

$$3. (ق \supset ل) \supset ل$$

د/ قضايا مشتقة من دالة التكافؤ وهي موضع برهان كذلك ومنها :

$$1. (ق \equiv ل) \equiv (ل \equiv ق)$$

$$2. [(ق \equiv ل) \supset (ل \equiv م)] \supset [(ق \equiv م) \supset (ل \equiv م)]$$

3. (ق \equiv ل \equiv ل \equiv ق) وهي عبارة عن قانون تبادل المواضع للضرب

المنطقى.

4. (ق \vee ل \equiv ل \vee ق) وهي عبارة عن قانون تبادل المواضع للجمع بين

القضايا.

$$5. [(ق \supset ل) \supset م] \equiv [(ق \supset ل) \supset م] \supset [(ق \supset ل) \supset م]$$

للضرب بين القضايا.

$$6. [(ق \vee ل) \vee م] \equiv [(ق \vee ل) \vee م] \supset [(ق \vee ل) \vee م]$$

للجمع بين القضايا.

$$7. ق \supset (ل \vee م) \equiv (ق \supset ل) \vee (ق \supset م)$$

$$أو ق \vee (ل \supset م) \equiv [(ق \vee ل) \supset م] \supset [(ق \vee ل) \supset م]$$

وهاتان الصورتان لقانون التوزيع⁽⁶⁸⁾ ويلاحظ أن معظم هذه القضايا متضمن في النسق أى فى أولوياته ذلك أن المصادر، أو المسلمات من الممكن أن يستتبط منها قوانين الفكر الثلاثة وهى: الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع، كما أن تبادل للمواضع جاء فى المصادر، وهذا التكرار زائد عن المطلوب، وهذا عيب نسقى، وكذلك الحال فى تحصيل الحاصل سواء أن كان مبدأ أم قانون فقد ورد فى المصادر وفى القضايا البسيطة، وهذا خطأ نسقى لأنه يتعارض مع الأحكام النسقية، ولا شك أن نسق حساب القضايا فى البرنكيا قد تبعه أنساق نظريات حساب دالات القضايا والفئات والعلاقات والأنساق الرياضية، وقد أثار هذا النسق العديد من الآراء مابين مؤيد ومعارض وناقد ومقترح بالتعديل، مما يدل على أهمية بشأن الرياضيات والمنطق وأنها يمتزجان امتزاجاً كبيراً، لدرجة أن الرياضيات أصبحت منطقية والمنطق أصبح رياضياً، وذلك فى ضوء نظرية الرد أى أن الرياضيات ترد إلى المنطق الصورى، لكن هل وجدت أنساق بعد البرنكيا ؟، هذا ما سنتناوله فى الخطوة التالية...

المرحلة الثالثة : النسق الإستنباطى لحساب القضايا عند رسل بعد البرنكيا
تعد هذا المرحلة تطويراً لما سبق، وهذا أساس الفكر الرسمى ذلك أنه دائم الاستفادة من الآراء النقدية ومحافظة عليها، اتضح ذلك مبكراً من إفادته من بعض النقاط فى المنطق الأرسطى على الرغم من رفضه لبعضها، وعلى الرغم من أن له الباع الطويل فى نقده، إلا أنه أعلن أنه ليس ثائراً على منطق أرسطو بقصد إلغائه فى مقابل المنطق الحديث، بل مجرد أن المنطق الحديث يعد مكملاً للمنطق الأرسطى، وهو إذ يستفيد من منطق فريجه وبيانو ويختلف معهما ينتقى المناسب ويرفض غير المناسب، فهو ناقد ومطور ومتفاعل وفاعل فى مجال المنطق، وما أن انتهى رسل ووايتهد من وضع النظريات النسقية الإستنباطية، حتى كثرت وجهات

النظر تجاه هذه النظريات، ما بين مؤيد ومعارض ومقترح للتطوير بأساليب نقدية متنوعة ذلك منذ العام 1913م تاريخ إنتهائهما من البرنكيا التي بدأها في العام 1910 ، فو ضعت أنساق جديدة كما فعل لوكاشيفتش في العام 1920م وكذلك اقترح بيرنيز Bernays في العام 1926 م إمكانية اشتقاق المسلمة الرابعة في البرنكيا من المسلمات الأخرى، وقد إشتراك مع هلبيرت في العام 1926م في أن يأتي بنسق من المصادرات لحساب القضايا يعد أكثر طولاً من الأنساق السابقة، وأقل بساطة وأكثر ثراءً (69)، وهو يتكون من خمسة عشر بديهية (70) .

كما تفاعل الأستاذ لويس في العام 1912م ليفرق بين اللزوم و اللزوم الدقيق بناء على معطيات رسل ووايتهد، وقد رد رسل عليه بأن ما يطالب به لويس لا تحتاج إليه الرياضيات، ومن ثم فإنه طبقاً لمبدأ الاقتصاد ينبغي أن لا نسمح بها في جهاز مفاهيمنا الأساسية (71)، وهذا إصرار على رفض ما لا يوافق عليه من آراء الآخرين، فالفيصل عند رسل هو الأفكار الخالصة المؤثرة في المنطق والرياضيات، فالمقارنة بين أفكاره وآرائه ونظرياته المنطقية كالأفكار الأولية في النسق والمصادرات والتعريفات والرموز، نجد أن كل ذلك لصالح التطوير، وهذا يتضح من مقارنة أفكاره بشأن النسق مع أفكار بيانو وفريجة وغيرهما، لكن ماذا عن النسق الجديد لحساب القضايا ؟

هذا ما سنتناوله من خلال :

بداية للموضوع بإقتراح شيفر ونيكود، وتفاعل رسل مع هذا الاقتراح، ثم مقدمات النسق الاستنباطي لحساب القضايا في ضوء هذا الاقتراح وتعليق نقدي وذلك كما يلي :

1. إقتراح المنطقي الامريكي شيفر بشأن اللامعرفات في البرنكيبا:

إلتقى رسل شيفر H.M.sheffer أحد المناطق الأمريكية في العام 1914م بجامعة هارفارد، واقترح شيفر على رسل بإمكان رد الفكرتين اللامعرفتين وهما السلب والفصل إلى فكرة واحدة أولية وأكثر بساطة، يمكن بواسطتها تعريف السلب والفصل وكافة الثوابت الأخرى⁽⁷²⁾ هذه الفكرة هي عدم الإتساق incompatibility ورمزها (..../....)،
(ق / ل) أو (p/q)

ونقرأ "ق" غير متسقة مع "ل"، "q" is incompatibility "p"
"ودالة عدم الإتساق تحكمها القاعدة المنطقية أنهما لا يصدقان معاً ولا يكذبان معاً (كالمتناقضتان قديماً) ودالة الفصل القوي حديثاً، وقد اقترح رسل على شيفر إعادة صياغة كتاب البرنكيبا متضمناً تنفيذ التعديلات المقترحة، لكن شيفر لم يفعل ذلك، ولقد رأى نيكود (J.B.Nicod المنطقي الفرنسي المعاصر لرسل) تأييد الإقتراح بل عمل على تنفيذة كما يذكر رسل⁽⁷³⁾ ثم قام رسل بتنفيذ الاقتراح في "محاضراته عن الفلسفة النظرية المنطقية 1918م The philosophy of logical Atomism"، ثم في "مقدمة للفلسفة الرياضية 1919م Introduction of Mathematical Philosophy"، لكن إذا ما تساءلنا ما أصل هذا الاقتراح؟ وإجابة هذا السؤال نجد هذا عند الرواقية في الصورة الاستدلالية الثالثة والتي تنص على: "ليس الأول والثاني معاً، لكن الأول، إذن ليس الثاني"، والإقتراح عبارة عن الشق الأول من هذه الصورة الاستدلالية وتجاهله المناطق قوبعته تشارلز بيرس (C.S.peirce 1839-1914م)، واتخذه شيفر أساساً لتعديل نسق نظرية حساب القضايا في البرنكيبا⁽⁷⁴⁾ وعلى ذلك فإن المناطق الأمريكية بيرس وشيفر عملا على بعث القديم لخدمة الجديد

2. تنفيذ رسل أو النسق الجديد لحساب القضايا في ضوء اقتراح شيفر :
مقدمات النسق الاستنباطي لحساب القضايا لرسل تنفيذاً لإقتراح
شيفر، والذي يتكون من اللامعرفات، والتعريفات، ومبادئ الاستنباط أو
المصادر، ومبادئ نيكود، ثم كيفية بناء النسق، وذلك كما يلي :

1. اللامعرفات undefinations :-

عبارة عن فكرة عدم الإتساق ورمزها (..../....) ودالتها
(ق/ل) وتقرأ "ق" غير متسقة مع "ل"، وليس كلاهما صادقين، وهى بديل
لفكرتى السلب والفصل فى حساب القضايا فى البرنكيبا.

2. التعريفات Definations :-

قدم رسل باستخدام فكرة عدم الاتساق اللامعرفة تعريفات لدوال
السلب والتضمن والفصل والعطف، وذلك كما يلي :

1. داله السلب $(- ق)$ ، وفى عدم الإتساق تكون $(ق / ق)$ ، ويعنى عدم
إتساق، أو عدم إتفاق القضية "ق" مع نفسها .
2. داله التضمن $(ق \supset ل)$ $\leftarrow ق / (ل / ل)$ ، وتعنى أن "ق" لا
تتسق مع كذب "ل"، ويجب أن تكون الدالة $(ق / - ل)$ ، لأن "ل"
- هنا لا تتسق مع نفسها، لكن مع كذب "ل" فهو عدم اتساق $(ق،$
 $- ل)$ أى "ق" أو $(ل / ك)$.

3. دالة الفصل $(ق \vee ل) \leftarrow (ق / ق) / (ل / ل)$ ، وتعنى عدم
إتساق كذب القضيتين "ق"، "ل"، أى أنه إذا كذبت إحداهما
وجب أن تصدق الأخرى، على إفتراض أن الدالة صادقة أو يعنى
عدم اتفاق "ق - ق" أى $(ق / ق)$ أو $(ك / ك)$.

4. دالة الربط $(ق \supset 0 ل) \leftarrow (ق / ل) / (ق / ل)$ ، وتعنى أن عدم إتساق
"ق"، "ل" غير متسق، أى أنه من الكذب أن يكونا غير متسقين،
أى أنه يجب أن تصدقا معا على إفتراض أن الدالة صادقة، أو أنه

سلب عدم الاتساق أى : (ق / ل) أو (ق / ل)⁽⁷⁵⁾، ويمكن إضافة دالة أخرى مثل:

5 . عطف الكذب (- ق 0 ل) .

وعلى الرغم من أن هذه الدوال هي الأكثر شهرة فى حساب القضايا إلا أن رسل يبين لنا أنه لا نهاية لصنع دوال الصدق، أما عن كيفية ذلك ؟ فإن رسل يقول: " لصنع دوال الصدق يكون إما بإدخال متغيرات أكثر أو بتكرار المتغيرات ⁽⁷⁶⁾ "، وبذلك يكون رسل قد قدم التعريفات فى ضوء اللامعرفات الجديدة أى التى اقترحها شيفر، وطالب بها نيكود .

ومن خصائص الدوال السابقة أن دالة السلب أحادية، والدوال الأخرى ثنائية ولكل منهم قيمة صدق بحالاتها المختلفة، فقيمة الصدق قد تكون صادقة أو كاذبة وتعتمد على ما فى القضايا من متغيرات، فإذا ما علم صدقها أو كذبها علم صدق أو كذب السلب أو الفصل أو الربط أو عدم الاتساق أو اللزوم، ولهذه الخاصية تسمى دالة الصدق ⁽⁷⁷⁾، كما يمكن تعريف بعضها بحدود البعض الآخر، ومن ثم يمكن اختزالها إلى اثنتين هما السلب والفصل، أو إلى واحدة هي عدم الاتساق، والعطف هو سلب عدم الاتساق .

3. البديهيات / المصادرات :

اعتبرها رسل بمثابة مبادئ الاستنباط ويذكر رسل أنها جاءت خمس فى كتاب " مبادئ الرياضيات " لكنها عشرة ⁽⁷⁸⁾، وقد أورد الخمسة مصادرات فى آخر تعديل (1919م)، ويحصر رسل فائدتها بالنسبة للنسق خاصه والمنطق عامة فى سببين :

الأول أنها تأتي كمقدمة في الاستدلال inference، والثاني كتقرير لحقيقة أن المقدمات تستلزم النتيجة وهي كما يلي (79) :-

1. مبدأ تحصيل الحاصل : $(ق \vee ق) \supset ق$
2. مبدأ الجمع : $ل \supset (ق \vee ل)$
3. مبدأ تبادل المواضع : $(ق \vee ل) \supset (ل \vee ق)$
4. مبدأ الترابط للجمع المنطقي : $ق \vee (ق \vee ل) \supset (ق \vee ل) \vee (ل \vee ق)$
- والتحويل في هذه القضية يفيد في زيادة قوتها الاستنباطية
5. مبدأ الإضافة : $(ل \supset م) \supset (ق \vee ل) \supset (ق \vee م)$ (80) 0

مبادئ نيكود :

يستخدم نيكود في ما يذكر رسل مبدأين الأول : خاص بالإضافة - لم يعلن عنه - ويرجح الباحث أنه ربما يكون مبدأ تكافؤ الفئات / الفصول إذا ما كانت متكافئة (81)

والمبدأ الثاني: إذا كانت $ق / (ل - ك)$ صادقة، وكانت " $ق$ " صادقة، إذن " $ك$ " صادقة وقد أعلن رسل بعد ذكره لهذه المبادئ أنه من هذه المقدمات (الجهاز) تشتق كل نظرية بالاستنباط (82)

رابعاً : الصورة العامة للاستدلال أو البرهانات :

تهدف المنظومة " الجهاز " إلى تحقيق كلاً من " $ق$ " و $(ق \supset ك)$ ، أي أن الاستخدامين الصوري والمادي للمقدمات في نظرية الاستنباط متوائمان تماماً، والاحتفاظ بهما منفصلين ليس كبير الأهمية بشرط أن تعرف أنهما متميزان نظرياً، أي أن ذلك يتطلب وجود قضايا وعلاقات أهمها علاقة اللزوم، فهي أساس كل استدلال، وسنحاول تنظيم ما أبداه رسل بإستخدام : المعطيات، والمطلوب، والبرهان، وذلك كما يلي :

1. المعطيات : ق، (ق \supset ك)

بما أن " ق "

∴ ل

2. المطلوب : نفرض أننا نريد إثبات أنه إذا كانت (ق \supset ك) فإن (ك \supset

ل) (ق \supset ل).

3. العمل استخدام القواعد الاستنباطية لتقرير (ق \supset ك)، وكذلك

كمقدمات مادية .

إن يوجد ثلاث قضايا تفر لزوماً هي :

ق1 = (ق \supset ك)

ق2 = (ك \supset ل)

ق3 = (ق \supset ل)

4. البرهان : وباستخدام المبدأ الخامس والذي ينص على : (ق \supset م) \supset

(ق \supset ل) (ق \supset م)

فإذا كانت (ك \supset ل) \supset (ق \supset ك) \supset (ق \supset ل)

أى أن (ق2) \supset (ق1) \supset (ق3) — أ

بالمبدأ الرابع يمكن أن نضع (- ق)، (- ك) بدلا من " ق "، " ك "

مع تذكر تعريف اللزوم

∴ (ق) \supset (ك) \supset (ل) ∴ (ق \supset ل)

وبكتابه " ق3 " بدلا من " ق "، و " ق2 " بدلا من " ك "، " ق3 " بدلا من " ل "

∴ (ق2 \supset ق1 \supset ق3)

∴ ق2 \supset ق1 \supset ق3 ————— ب

بالمبدأ الخامس : ق \supset (ق1 \supset ق3) وهو عبارته عن ————— أ

وهكذا عندنا مثال على هيئة الاستدلال مادام " آ " يمثل ال " ق " والذي يرد كمقدمة مادية في هيئة استدلالنا، ويمثل " ب " ق (ق \supset ك) "صورة استدلال " وبذلك نصل إلى :

$$ق 1 \supset 2 \supset 3 \text{ (83)، وهو المطلوب اثباته } 0$$

إمكانية التعميم :

يمكن كما يقرر رسل أن نحصل على منظومات من حالات خاصة لقضايانا الأصلية، والقضايا الأصلية مهما يكن من أمرها يجب اعتبار أنها يحكم بها على جميع القيم الممكنة للقضايا المتغيرة " ق "، ك، ل التي ترد فيها، ونستطيع إذن أن نضع بدلاً من " ق " أية عبارة قيمتها تكون دائماً قضية مثل " - ق " أو (ر \supset ط) وهكذا، وعن طريق هذه الاستبدالات نحصل على منظومات، التي هي أنساق، ومن ثم يمكن تعميم فكرة النسق على كافة الموضوعات والأمور كذلك .

مبدأ نيكود الصوري الوحيد للإستنباط ورمزيته :

قدم نيكود المبدأ التالي بديلاً للمبادئ الخمس في البرنكيبا المبدأ

$$P \subset (// . Q)$$

تعريف بعض الدوال بحدود من عدم الإتفاق :

1. ق / (ك / ك) تعنى ق \supset ك
2. ق / (ك/ل) تعنى ق \supset (ك. ل) وهذه تعنى أن " ق " غير متفقة مع عدم إتفاق ك، ل، أى ق تستلزم أن ك، ل ليستا متفقتين، أى ق تستلزم أن أن ك، ل كلاهما صادق

إذ كما رأينا أن إنفصال " ك "، " ل " هو سلب عدم إتفاقهما لاحظ

$$أن ط / (ط / ط) \supset ط$$

$$3. \bar{ق} = سلب ق$$

4. $Q \rightarrow T$ ر = سلب (ق / ر)، أى تعنى عطف (ق، ر)؛ وينتج عن هذا
 (ر / ك) / $Q \rightarrow T$ ر، لتعنى عدم اتفاق (ر / ك) مع عطف (ق، ر)، أى
 أنه إذا كان (ق، ر) كلاهما صادقتان فإن (ر / ك) كاذب، أى أن (ر،
 ك) كلاهما صادقتان، أى أنها تقرر أن ق، ر معطوفتان معا تستلزمان:
 ر، ك معطوفتان معاً أى أن $P = Q \rightarrow (K / L)$

$$// \text{ط} / (\text{ط} / \text{ط})$$

$$Q = (L / K) \rightarrow T$$

أى نعود إلى مبدأ نيكود الصورى $P \subset I1 \subset Q$ (84)

نقد لمحاولة رسل بشأن اقتراح نيكود بخطوات طبقاً لإقتراح شيفر :

رأينا كيفية التفاعل العلمى فى مجال المنطق وتحديدأ فى مجال
 النسق الإستنباطى لحساب القضايا، ثم رأينا فكرة التطور والتقدم العلمى
 والمعرفى لدى رسل تحقيقاً لرؤية علمية بدت لديه مبكراً منذ إقلاته من
 تأثير كانط عليه .

و من ثم تحقق لرسل ثلاثة أنساق لنظرية حساب القضايا، الأول
 قبل البرنكيبا، والثانى فى البرنكيبا مع وإيتهد، والثالث بعد اقتراح
 شيفرونيكود.

وبشأن محاولته الأخيرة فى ضوء الاقتراح نجد أن فكرة عدم
 الإتساق هى بعث لفكرة قديمة لدى الرواقية وهى :ليس الأول والثانى معاً،
 وهذه الفكرة هى الصورة الثالثة من صور الإستدلال، كما أنها فكرة
 موازية للتناقض ومن ثم فقانون عدم التناقض له علاقة عكسية بالفكرة،
 ويقترح الباحث بإدخال رمزية عدم الإتفاق ضمن منظومة بيانو الرمزية،
 والتى ارتضاها رسل وارتضاها كثير من الباحثين، ومنهم الباحث لكن
 إدخال رمزية بيانو يتطلب تعديل لرمزية نيكود التى عرضها رسل وذلك
 كما يلى :

(ق / ل) رمزية عدم الإتساق بين القضيتين " ق " ، " ل "
ق T ل رمزية لسلب عدم الإتساق بين القضيتين (ق ، ل) (85)
ويقترح الباحث أن يأخذ الرمزية :- (ق/ل)
ومن ثم يكون سلب عدم الإتفاق مكافئاً للقضية العطفية مثل : -
(ق/ل) \equiv (ق . ل) ، وقاعدة القضية العطفية أنها تصدق بصدق
المعطوفين معاً وتكذب في ما عداها .

تعقيب نقدي :

- من خلال البحث في الأنساق الحديثة والمعاصرة، وإستعراضها
كما تقدم في هذا الفصل نستطيع أن نقرر النتائج الآتية :-
1. من خلال الإستناد على أسس بناء النسق /الأنساق وتطوراتها بدءاً
من أرسطو وحتى العصر الحديث، فقد تم بناء أنساق منطقية وحسابية
وهندسية .
 2. تداخل ما هو رياضى مع ما هو منطقى، من حيث طريقة البناء
للأنساق، ومن حيث النتائج المترتبة على الأسس التى يبدأ النسق،
وخطوات السير فيه .
 3. جاءت التأثيرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات مبكراً نسبياً منذ
صياغة أرسطو لقواعد النسق فى التحليلات الأولى، وتطبيقه فى
الطبيعة، ثم تطبيق إقليدس لهذه القواعد فى الأصول، وعلى ذلك
فالرياضى فى حاجة إلى ما هو منطقى، وكذلك المنطقى فى حاجة
إلى ما هو رياضى، فضلاً عن إمكانية التعميم فى العلوم الأخرى كما
حدث فى الطبيعة الأرسطية .
 4. جاء لينتز فى مطلع العصر الحديث ليقدم مجموعة من الأنساق
الرياضية والمنطقية، إعتماًداً على تجارب وتباديل، معتمداً على
التعريف فقط مرة، ومستغنياً عن المبادئ والمصادرات، ثم قدم نسقا

آخر معتمداً على المبادئ والمصادر التي لا تقبل البرهان، لكنه
إستخدم الفرض دون أن يعلن عن ذلك، وعلى الرغم من ذلك إلا أنه
بين إمكانية التوسع في التفكير النسقي.

5. تأتي الأنساق الهندسية دليلاً على التكامل المعرفي على مدار التاريخ
للعلوم، فهي إشكالية المسلمة الخامسة لإقليدس، فقد تعاقب عليها كل
من : بطليموس (ق2م)، وبروكلس (ق5م)، ونصير الدين الطوسي
(ق13م)، وجيرلامو ساكيري (حوالي ق17م، ق18م)، وجويس
(ق19)، ثم جاءت النتائج في هندسات لوباشفسكي (عام 1826م)
وريمان (1854م) وغيرها من الهندسات بعد ذلك .

6. توجت الأنساق الحسابية بنسق بيانو، والذي مكن لعملية رد الحساب
إلى الأعداد، ومن ثم الرياضيات، وقد تشابه بيانو مع ليبنتز من حيث
تقديم كل منهما لثلاث أنساق، فقدم بيانو نسقاً للحساب، ونسقاً لهندسة
إقليدس لا فجوة فيه، ونسقاً للمنطق، على الرغم من ذلك فقد أسفر النقد
عن العديد من العيوب داخل النسق الحسابي، منها عدم ترتيب
البديهيات وعدم التفرقة بين اللزوم المادي واللزوم الصوري، فضلاً
عن غموض فكرته حول الصنف الفارغ، وعدم عنايته بالمنطق
العلاقات، وأنه يحتمل تفسيرات كثيرة، بالإضافة إلى أنه يؤدي إلى
كوارث حسابية بالنسبة لحساب المتناهي والامتناهي كما وضع رسل.

7. جاء نسق فريجه مكتملاً من حيث شموله للنظريات الحسابية الأربع
للمنطق الرمزي، وهي : حساب القضايا، وحساب دالات القضايا،
وحساب العلاقات وحساب الفئات، لكن على الرغم من ذلك فقد إرتأى
أن حساب العلاقات والفئات أوثق انتماءاً للرياضيات من المنطق ،
وعلى الرغم من أهميته فقد تعرض للنقد فضلاً عن صعوبة
المصطلح.

8. جاءت الأنساق التي قدمها رسل مقسمة إلى ثلاث مراحل هي : مرحلة ما قبل البرنكيبيا (وقدّم فيها أنساقاً لحساب القضايا، و لحساب الأصناف، و لحساب العلاقات)، وإشتركت أنساق بيانو وفريجه في هذه المرحلة، من حيث الأساس، وإن اختلفت في الرموز التي جاءت عند بيانو أكثر سهولة ويسر .

9- أما في مرحلة البرنكيبيا والتي اشترك فيها مع وايتهد فقدا نسقاً استنباطياً لحساب القضايا. أما في مرحلة ما بعد البرنكيبيا فقدم رسل وحده متفاعلاً مع نقد بيريز ولويس وهلبرت وغيرهم، وجاء الأكثر تأثيراً من هذا النقد إقتراح شيفر ونيكود، وقد أقدم رسل على تنفيذ هذا الإقتراح مقدماً نسقاً جديداً على ضوئه .

10- جاءت هذه الأنساق كثمار للنقد البناء، فالكل ينشد التطوير والإستكمال، كما أن الأنساق فكرة جيدة تعمل على تطور العلوم في مختلف التخصصات، وهي عنصر القوة في تناول الغرب للعلم، وهي ممكنة التطبيق لدينا على معظم العلوم الطبيعية والإنسانية على حد سواء، فهي عامل بناء لا عامل هدم .

هوامش الفصل الرابع

1. د. محمود فهمي زيدان ، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د.محمد فتحى عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002 م ص53
2. نفس المرجع ص53 قارن كذلك :
- W&Martha kneale : The Development of Logic . pp. 322. 323
3. برتراند رسل مقدمة للفلسفة الرياضية، ترجمة د.محمد مرسى أحمد، راجعه د. احمد فؤاد الاهوانى، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، 1980، ص 208
4. نفس المصدر، ص208
5. Suzaan Stepping : A Modern Introduction To Logic london ، 483 p . 1950، وكذلك د . محمود زيدان، المرجع السابق ص59 .
- 6- قارن : W&M . kneal. Op .cit.p . 333
- W&M . kneal. ibid . p . 338.
- وكذلك د. محمود فهمي زيدان، المرجع السابق ص ص، 60 و61، وقد نقل وليم ومارثا نيل النص عن جيرهارت Von G.j Gerharat الذى قام بنشر مذكرات وأبحاث ليبنتز فى ما يزيد عن الخمسمائة صفحة، بعدما تركت ما يقرب من قرنين فى مكتبة هانوفر، وجاءت نشرة جيرهارت فى القرن التاسع عشر والنص وارد ج7، ص224
7. قارن : ذلك بما أورده د.محمود فهمي زيدان المرجع السابق، ص61
8. د.محمود زيدان، نفس المرجع، ص62

9. لتفصيل هذه القضايا الخاصة بهذا النسق فقد أوردها د. زيدان نقلاً عن
وليم نيل كما يلي :

تعريف 1 : تكون الحدود هي هي أو متساوية إذا أمكننا استبدال
أحدهما بالآخر كيفما شئنا دون تغيير في صدق القضية ($A = B$) تعني أن
(A و B) نفس الحد .

تعريف 2 : تكون الحدود مختلفة إذا لم يمكن استبدال أحدهما
بالآخر دائماً ($A \neq B$) تعني أن (A و B) مختلفان.

قضيه رقم 1 : إذا كانت ($A = B$) فإن ($B = A$) ، لأنه ما دامت
($A = B$) صادقة فرضاً يمكننا استبدال (A و B) أحدهما بالآخر (تعريف 1)
∴ $B = A$

قضيه رقم 2 : إذا كانت ($A \neq B$) فإن ($B \neq A$) وإلا كان ينبغي أن
نقول ($B = A$) ، وبالتالي تكون ($A = B$) (قضيه 1) وهو مخالف
للفرض .

قضيه رقم 3 : إذا كانت ($A = B$) ، ($B = C$) فإن ($A = C$) ،
لأنه ما دامت ($A = B$) فرضاً ، فإنه يمكن استبدال (B) بالحرف (C)
(تعريف 1) ، حيث أن ($B = C$) : إذن فالقضية صادقة.

قضيه رقم 4 : إذا كانت ($A = B$) ، ($B \neq C$) ، فإن ($A \neq C$) ،
لأنه ما دامت ($B \neq C$) فرضاً ، ويمكن استبدال (B) بـ —
(A) (تعريف 1) حيث أن ($A = B$) فرضاً فإن ($A \neq C$) صادقة .

تعريف 3 : " A " محتوي في " S " يساوي إمكان جعل " S "
تنسق مع عدد من الحدود مأخوذة معا يكون " A " أحدها

($B + C = S$) تعني أن " B " محتوي في " S " وأن " B "
و " C " معاً يؤلفان " S " ، ويصدق نفس الشيء على عدد أكبر من
الحدود .

مبدأ 1: (ب + ع) = (ع + ب)

مصادرة : يمكن إضافة أى عدد من الحدود مثل : (أ، ب) لتؤلف
حداً واحداً مثل (أ + ب)

مبدأ 2 : (أ - أ)

قضية رقم 5 : إذا كان "أ" محتوياً فى "ب"، "أ = ج"
فإن "ج" محتوياً فى "ب"، لأنه ما دام "أ" محتوياً فى "ب"
فرضاً فإن استبدال الحرف "ج" بالحرف "أ" (تعريف 1) يؤدي
إلى استتباط أن "ج" محتوياً فى "ب"

قضية رقم 6 : إذا كان "ج" محتوياً فى "ب"، "أ = ب" فإن "
ج" محتوياً فى "أ" لأنه إذا استبدلنا "أ" بالحرف "ب" فى القضية
"ج" الذى هو محتوياً فى "ب" حيث أن "أ = ب" يلزم أن يكون
"ج" محتوياً فى "أ" لمعرفة باقى القضايا أنظر كتاب

W&Martha kneale : The Development of Logic ,p.341

ولمعرفة جهود ليننتز المنطقية أنظر : د. على عبد المعطى،
د. محمد قاسم المنطق الرياضى الأسس والتطور والنظريات، دار
المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985، ص 140 وما بعدها .

10. عمل الباحث على إيراد عناصر النسق مرتبة على الرغم من أن وليم
ومارثا نيل قد أوردوا هذه العناصر غير مرتبة، والترتيب من عمل
الباحث، واستخدام ليننتز الحروف الأبجدية وأرقام أولية للتعبير عن
العلاقات والتصورات، أما مركبات هذه العلاقات والتصورات فيعبر
عنها بحاصل ضرب هذه الحروف، واصطنع ليننتز التحليل
والتركيب (فن التركيب) لمزيد من التفصيل قارن : المرجع السابق،
ص 142 وما بعدها، وكذلك د. عبد الرحمن بدوى، المنطق الصوري

والرياضي، ط 4، وكالة المطبوعات، الكويت، 1977، ص 254،

وعن نص القضايا كاملة قارن :

W & Martha kneale : The Development of Logic, pp 340 - 342 .

11. تعرف هذه الحركة النقدية الداخلية لعلم الهندسة بالأكسوماتيك

Axomatic والمقصود بها إرجاع هذه العلم إلى أسسه وأصوله التي

تبنى عليه، أي إلى مبادئه، وعلم الهندسة عرف عند العرب عندما

ترجم كتاب اقليدس " الأصول " والذي وضعه عام 300 قبل الميلاد،

وهو خلاصة الفكر الهندسي والحسابي لدى اليونان، وكما يشير ابن

القفي بآن اسمه " الأركان " لدى اليونان، وسماه الرومان "

بالإسطقسات"، وأسماء العرب " بالأصول " وجومطريا، كما يذكر

ابن النديم والأسطروشيا، واشتهر لدى العرب والمسلمين باسم "

الأصول "، وترجم منذ عصر هارون الرشيد 170-193هـ - 786-

809م، وترجم مرة ثانية في عصر المأمون 198-218هـ - 813-

833م، وصاحب الترجمتين هو الحجاج بن يوسف بن مطر، ثم

ترجمه اسحق بن حنين (توفي حوالي 298هـ - 910م) وأصلح هذه

الترجمة ثابت بن قرة الحراني (توفي حوالي 288هـ - 901م)،

ولا شك أن هذه الحركة وهي إعادة البحث في أصول الهندسة قد

بنيت على كتاب الأصول لإقليدس، فهو بحث عن أصول الأصول .

لمزيد من التفصيل قارن : ابن سينا، الشفاء - الفن الأول من جملة

العلم الرياضي أصول الهندسة، تحقيق د. عبد الحميد صبره &

أ. عبد الحميد لطفى مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم بيومي مذكور،

الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976، ص ص 4، 5 من

مقدمة د. عبد الحميد صبره علماً بأنه قد ترجمت الترجمة العربية
الثانية للحجاج إلى اللغة اللاتينية بين عامي 1893 - و 1932 م .

12. عن هذه المحاولات قارن :

W&Martha kneale : The Development of Logic ,p.380

د.محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضيات، الهيئة العامة لقصور الثقافة،
القاهرة، 1997 ص ص 96، 97 وكذلك :

د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د
محمد فتحى عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002، ص 112

13. قارن : د . محمود زيدان، المرجع السابق، ص 112 وكذلك : ابن
سينا، المصدر السابق، ص 14، وكذلك : زلاتكاشبورير، الرياضيات
فى حياتنا، ترجمة د فاطمة المما، عالم المعرفة، الكويت، 1987م،
ص 122، وأيضاً :

د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 85 .

14. د محمد ثابت الفندى، نفس المرجع، ص 96 .

15. نقلاً عن : ابن سينا، المصدر السابق، ص 8، من المقدمة الدكتور
عبد الحميد صبره .

16. د. وائل غالى، تاريخ العلوم العربية وتحديث تاريخ العلوم بحث فى
إسهام رشدى راشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2005،
ص 359 .

17. نفس المرجع، ص 360 .

18. د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 97 .

19. نفس المرجع، ص 98 .

20 نفس المرجع، ص 98 .

21. نفس المرجع، ص 105، وما بعدها .

- 22- W&Martha kneale : The Development of Logic , p.384 .
23. د محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 115 .
24. د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص 119 .
25. د محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 114 .
26. اتخذ براهما جبتا BRAMA GUPA الهندى الألوان المختلفة رمزاً للمجهولات قارن : نفس المرجع السابق، ص 138، وللهند حضارة عريقة عرفت الكثير من العلوم والمعارف، وعن الأرقام والحساب أنظر: أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرزولة، تحقيق ادوارد سخاو، تقديم د. محمود على مكى، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003، ص 136 وما بعدها .
27. الدالة function من مكتشفات ليبنتز (1646 G.W.Leibnize - 1716م) وأطلقها ليعبر بها عن المنحنى الهندسى ليعبر عن علاقة متصلة متتابعة بين كمين متغيرين (مؤشر)، وهى الدالة المتصلة، ثم اكتشف كوتشى Cauch الرياضى الفرنسى (فى منتصف القرن التاسع عشر) أن هناك دوال غير متصلة على عكس شهادة الحدس الهندسى، ثم اكتشف فيرستراس (Weierstrass) المعاصر لكوتشى (دالة متصلة لا تقبل التفاضل، ثم جاء ريمان فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر بدالة منفصلة فى عدد لا ينتهى من الانفصالات بين نقطتين ما، لكنها تقبل التكامل Intergation على عكس ما يشهد به الحدس، ثم استعملت فى المنطق بأنواع مختلفة كدالة التناقض، والفصل، والوصل، واللزوم، والتساوى وقد أبداهما فريجه للتعبير عن القضايا المركبة - الباحث -

28. ديكارت، مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د . عثمان أمين،
دار الثقافة، القاهرة، 1974، ص14 من المقدمة .
29. د.محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص153
30. نفس المرجع ص ص187، 188
31. قارن : د. عبد الرحمن بدوى، مناهج البحث العلمى، وكالة
المطبوعات، الكويت، 1977، ص53 .
32. أحمد السيد ابراهيم خليفة، خصائص الأنساق الصورية للحساب
التحليلى فى نظريات المنطق الرمزى، اطروحة ماجستير غير
منشورة، بكلية الاداب، جامعة طنطا، 2000، ص42 .
33. د. محمد ثابت الفندى، المرجع السابق ص ص 157، 151، 146
ومقولة " أ صبح اتجاه التحليل....." للرياضى الألمانى لوجين
دير شليه Lejeune Dirichelet وفليب جوردين رياضى انجليزى
كتب بحثا عن أسس الرياضيات Foundations of Mathmatics
فى مجلة العلوم الرياضية 1930، أما مقولة جول تانرى فجاءت فى
كتابه : نظرية الدوال نوات المتغير الواحد.
34. Irving copy، Introduction of symbolic logic ،collier
macmilliam ,2nd, ed. Newyourk, 1979, p.157.
وكذلك د. محمد محمد قاسم، نظريات المنطق الرمزى بحث فى
الحساب التحليلى والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية،
1990، ص123
35. نفس المرجع، ص123
- 36-Irving copy، Introduction to logic ،collier macmilliam ،
London ,1978,ch. 8 p.246

37. برتراند رسل، المنطق الرمزي لبيانو، ضمن أصول الرياضيات، ترجمة د. محمد مرسى أحمد، ود. أحمد فؤاد الاهواني، دار المعارف، مصر، 1965م، من ص 64 الى ص 73، وكذلك: دكتور محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، من ص 124 إلى ص 131، لكن الدكتور محمود فهمى زيدان بعد ما أعلن أن القضايا الأولية خمس بالعدد، إلا أنه أورد أربع قضايا فقط منها، قارن : نفس المرجع، ص 129-130، وكذلك د. محمد محمد قاسم، المرجع السابق، ص 138، وما بعدها.

38. رسل، نفس المصدر السابق، ص 69، الفقرة 1/34 وما بعدها

39. نفس المصدر، ص 64، الفقرة 31 .

40 . نفس المصدر، ص 73، الفقرة 36.

41 . كواين w. V .O. Quine أحد كبار المناطق المعاصرين وذكر

ذلك فى كتابه: مناهج المنطق W.Quine: Methods of Logic

ILONDON، Page preface vii، 1952، المزيد من التفصيل

قارن : د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره،

ص 134، وما بعدها.

وتذكرنا مقوله كواين هذه بقسمة المنطق فى العصور الوسطى

الغربية إلى : Ars — vertus وأصحاب هذا الإتجاه هم

القدامى Antique، وأصحاب Ars Nova وهم المحدثين

Moderni، الأول جاء تناولهم للمنطق من خلال المقولات والعبارة،

أما الآخرون فتمثل لهم الأورجانون كاملاً، ولعل كلام كواين له

دلالتة قارن : د . زكريا الجالى، الإتجاهات النقدية للمنطق

الأرسطى، ص 130.

وكتاب فريجه : التصورات لغة صورية للفكر تحاكي لغة الحساب

وضع فيه فريجه أسس منطقته، 0Begriffsschrift

42. بدأت فكرة النسق بأرسطو (+ 322 ق م)، لكن لم يطبقه على منطقته، ثم طبقه على علم الطبيعة، و قطعت فيه المدرسة الرواقية stoic school (معاصرة لأرسطو ولاحقة عليه) شوطاً كبيراً، كما قطع فيه ليبنتز (1646-1716م) شوطاً من الناحية الرياضية والمنطقية، ثم قدم جورج بول (1815-1864) نسقاً في جبر الأصناف، ثم تعديله بناء على أبحاث ودراسات عليه قام بها الكثير من المفكرين يعد أهمهم هنتجتون الذي قام بعمل مصائد كمقدمات أولية لنظرية بول في جبر الأصناف، ثم النظريات التي تقوم على أساس هذه المصائد، وعلى هذا النحو قام وليم ستانلي جيوفتز (1835-1882م) ببعض التعديلات على جورج بول.

كما قام بيرس (1831-1914م) وشرويدر (841-1902م) بإقامة نسقاً لنظرية العلاقات.

ثم جاء بيانو (1858- 1932 م)، وفريجه (848-1925م) اللذان تعاصرا، وعملاً في البداية كل منهما مستقلاً عن الآخر، وتلاقيا عام (1895م)، بيد أن فريجه كان أسبق زماناً في النشر وأغزر إنتاجاً وأعمق تحليلاً، إذ قدم النظريات الأربع عام (1879م) كأجزاء متسلسلة، لكنه إهتم إهتماماً خاصاً بنظريتي حساب القضايا والدالات، وإعتبر أن نظريتي الأصناف والعلاقات أوثق بأصول الرياضيات وأقرب إليها من المنطق، لكن بيانو قدم نسقاً محكماً لهندسة إقليدس، وقدم نسقاً لعلم الحساب، لكن على الرغم من ذلك فهما بأعمالهما أقرب إلى التكامل منهما إلى الصراع، ولعلهما يعطيان المثل في كيفية التعلم والاستفادة العلمية من الآخرين، فعلى بيانو من

أسس نسقه، بعد اطلاعه على كتاب فريجة: أسس علم الحساب (1884م)، وعدل فريجة من مصطلحه المعقد بعد اطلاعه على مصطلح بيانو، بل يقال أنه عمل على إعادته عرض منطقته طبقاً لمصطلح بيانو، وقد اختاره رسل مشيدا به بعد عام (1901م) قارن: د محمود زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص 153 وما بعدها .

لكن أهمية فريجة أنه جنح بالصورية من خلال الرموز وإدخاله فكره الدالة في المنطق، وبذلك ارتفع بالمنطق في صورته إلى حد بعيد ، وذلك من خلال أفكار الدالة Function وحجة الدالة Function argument ودعمه للثوابت constants والمتغيرات variables، قارن :د: محمد قاسم، نظريات المنطق الرمزي، ص 144 .

43. قدم فريجه في كتابه التصورات Begriff الرموز للقضايا كمتغيرات قضوية p, q, r ، ورمز للدالات H, G, F ، ورمز للحجج X, Y, Z ، رمز للسور الكلي $f(x)$ و (x) ولسور الجزئي بسلبه مرتين $(f(x)) - -$ ، ورمز لثوابت الربط، والسلب، والفصل، والتضمن، والمساواة، واقترح د. زيدان لهذه الرموز في اللغة العربية ما يلي:—

ق، ل، م للمتغيرات القضوية

د، ذ، ر للدالات

هـ، و، ي للحجج

ف د $(هـ) = f(x)$ رمز للدالة وحجتها، وتقرأ "هـ" له

الخاصية "د" أو ان "د" محمله على "هـ" والرمز الكلي

(هـ) د (هـ) وتقرأ بالنسبة إلى كل "هـ" فإن "هـ" له الخاصية "د"

- د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص 156
44. W&Martha kneale : The Development of Logic ,p 129 and ff .
- وكذلك د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص 44
45. W . M . KNEALE ، op . cit . pp 254 ، 565
46. قارن: د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص 160
- ود. محمد قاسم، المرجع السابق، ص 143
47. قدم فريجه ثمانى مقدمات كصورة أولية لنسق استنباطى، وأكمل
لو كاشفيتش باقى النموذج للنسق الاستنباطى، وقام وليم نيل بوضع
الأرقام لخطوات النموذج، وعرضه نيل برمزىة بيانو لسهولة،
وخطواته عشرون خطوة، وقد قام با لإشتراك فيه أكثر من منطقى،
وعرض برمزىة غير رمزىة واضعه انظر: د. محمد قاسم، المرجع
السابق، ص ص 145-147
48. د. محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، ص 175
49. د محمد مهران، فلسفة برتراند رسل، ط - 2، دار المعارف،
القاهرة، 1979، ص 3
50. برتراند رسل : أصول الرياضيات، ترجمة د. محمد مرسى أحمد،
و د. أحمد فؤاد الأهوانى، دار المعارف، مصر، 1965م، ص 21
51. نفس المصدر، 41
52. نفس المصدر، ص 43 فقره 13، ويلاحظ أن هذا لم يكن تأثر ببيانو إلا
فى العدد، فنظريات المنطق الرمزى عند بيانو هى : حساب القضايا
والأصناف ودالات القضايا، أما فريجه فهى : أربع نظريات عنده
منذ البداية.
53. نفس المصدر، ص 44، فقره 13

54. نفس المصدر، ص48، فقره17، ويلاحظ أن رسل تَخلى عن الرمزية، وبخاصة الثوابت، ولعل هذا تمهيد للنظرية، ويقرر رسل نفسه أن الصعوبات أكبر في عرض الافكار الكامنة في الرمزية عرضاً يستخدم طريقة غير رمزية، نفس المصدر، ص52 .

55. نفس المصدر، ص48، فقره16

56. نفسه، ص49، فقره 18

57. نفسه، ص50، فقره18، ويلاحظ أن الباحث أثر كتابة : المبادئ 8،

9، 10 كما هي عند رسل دون تدخل رمزى

58. نفس المصدر، ص52

59. الرمز \in وضعه بيانو رمزاً للانتماء قارن : رسل، نفس المصدر،

ص53، فقرة 20 .

60. نفس المصدر، ص54، فقره23

61. يرى رسل أن المصدق هو وجهة النظر المعتمد بها في الرياضيات

والمنطق الرمزى قارن، نفس المصدر، ص56- ص24ف25

ويلاحظ أن ترتيب رسل في صورة نظريات متوالية، وقد يستطرد

هنا أو هناك والتبويب من عمل الباحث .

62. نفس المصدر، ص58، فقره25

63. نفس المصدر، ص62، فقره 28

64. نفس المصدر، ص63، فقره29

65. نفس المصدر، ص64، فقره30

66. يختلف رسل في عدد الأفكار المعرفة عن فريجه الذى قال بفكرتين

هما السلب والتضمن، وبيانو قال بسبع أفكار لا معرفة، هي: صنف،

حد، عضوية الفرد في صنف، تعريف، سلب، التضمن الصورى،

وتقرير قضيتين معاً .. وكذلك يختلف عن رسل في عام(1900) في

مبادئ الرياضيات الذي قال بفكرة واحدة لا معرفه هي فكرة اللزوم
Implication

B . Russell & A.Whitehead : principia Mahthnatica ، vol .

1 . 2nd ، ed ، 1927 ، p . 12

67- ibid ، pp 12 & 13

68- ibid ، p. 96

قارن : د . محمود زيدان ، المرجع السابق ، ص 214 وكذلك : د.محمد

قاسم ، المرجع السابق ، ص 158

69.د.محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، ص ص 215، 216

70.قارن:المبرهنات 98- 110 Russell & witehead: principia, pp.

قارن د.محمد ثابت الفندى ، المرجع السابق ، ص 216-217،

قارن كذلك:د. محمد قاسم ، المرجع السابق ، ص 164، وما بعدها 71.

op. cit . pp. 13 & 98 ، Russell & witehead

وكذلك د. محمود فهمى زيدان، المرجع السابق، ص 216، 23

72.نفس المرجع ، ص 218

73.د محمود زيدان، المرجع السابق، ص 224، وكذلك:

op .cit . p.226 ، W&M. Knealle

74.عندها خمس عشرة مقسمة إلى خمس مجموعات تتضمن كل مجموعة

ثلاث بديهات منها ست مقتبسة من أنساق فريجه ، ولوكاشيفش،

والبرنكيا قارن: د محمد قاسم ، المرجع السابق ، ص 159، هـ

رقم 15

75. رسل، مقدمة للفلسفة الرياضية، ص 168

76.د. محمد زيدان، المرجع السابق، ص 212

77.رسل، نفس المصدر السابق، ص 162

78. د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص 48
79. قارن: رسل، نفس المصدر، ص 162، وكذلك د. محمود زيدان، نفس المرجع، ص 213
80. رسل، نفس المصدر، ص 162
81. قارن رسل، أصول الرياضيات، ص 49، الفقرة 18، ورسل، مقدمة للفلسفة الرياضية، ص 163
82. رسل، نفس المصدر، ص 163
83. نفسه، ص 163، والترجمة العربية تحتاج إلى إعادة صياغة لضبط المصطلحات -الباحث -
84. استنادا الى رسل، نفس المصدر، الباب العاشر، الفصول ص 207-166
85. نفسه، ص 164

الغائمة

من خلال دراسة : "العلاقات المتبادلة بين المنطق والرياضيات
النسق نموذجاً" من الممكن تقرير النتائج الآتية :

أولاً : النسق عبارة عن الكل المترابط، له بداية يستند عليها ووسط
(عبارة عن خطوات السير) ونهاية عبارة عن النتائج المترتبة على البداية،
وهو سلسلة متشابهة ومتتابعة الحلقات خال من الفجوات، وهو سمة علمية
من الممكن أن تعمم على سائر العلوم والمعارف، حتى العلوم الإنسانية
وتتمثل فيها في وحدة الموضوع، كما من الممكن أن تستخدم في التخطيط
الإنشائي، والإستراتيجي وشتى نواحي الحياة، كإستخدامها في بناء العلوم
سواء بسواء، وفكرة النسق تقوم أساساً على المبدأ أو المبادئ التي
لا تبرهن ولكن تستخدم في البرهان ويتم على أساسها .

ثانياً : لأن المنطق والرياضيات من العلوم الإستنباطية فإن بداية
كل منهما كانت قلقة نسقياً وهذا يعنى أن مرحلة البداية في المنطق سواء
الغرب - اليونان - أو منهجيات الشرق والتي كانت دائماً تحتكم إلى
معيار، تمثل في الأعمال الأدبية المبكرة لدى اليونان في فكرة النظام،
فضلاً عن الإحتكام إلى الواقع لبيان الصدق والكذب .

أما هيرقليطس فيعد من أوائل المبشرين بالمنطق مع بارمنيدس،
فمعهما ظهرت أفكار الإتساق في قانون عدم التناقض وقانونا الفكر
الأخرين، وظهرت فكرة اللوجوس، وفكرة ثبات الوجود، وضرورة وجود
اسماً لكل شئ مما يسهم في التطابق بين الفكر والوجود مما يعد نوعاً من
النظام أو الاتساق، أو النسق.

أما في الشرق فقد ظهرت منهجيات لقواعد تنظيمية كتظيم وسائل
المعرفة، وحل المتناقضات، لكن إذا ما تساءلنا عن فكرة النسق أثناء
المراحل الأولية لتكوين المنطق الصوري ؟

فإن الإجابة هو انعدامها على الرغم من ظهور بعض البوادر، لأن
أى فكرة لها إرهابات تبدأ بطيئة ثم تنمو رويداً رويداً وهذا هو شأن
بعض الأفكار .

ثالثاً : بالنسبة لبداية ونشأة الرياضيات، فعلى الرغم من نشأتها
لتلبية احتياجات عملية في الشرق، وتطور التنظيم لها في الغرب، إلا أنها
قامت أساساً على فكرتين : الأولى النظام والثانية التناظر بين الأفكار
والواقع سواء على مستوى الحساب أو الهندسة، وقد تشابه التناظر بين
الأشياء والأعداد عند كافة الأمم، لكن يعود الفضل إلى الهند في اختراع
منظومة الأعداد، كما يعود الفضل للعرب في تطويرها مما يشكل منظومة
الأعداد التي اشتركت في المعنى واختلفت في الصورة لدى كافة الأمم،
إلى أن قام الهنود بتوحيد الصورة والمعنى معاً، أما الهندسة فقد بدأت
عملية لدى الشرقيين شأنها شأن الحساب، وقد عمل كل من طاليس
وفيثاغورس على نقل العلوم الرياضية إلى اليونان نظراً لتعلمهم في بلاد
الشرق، لكن على الرغم من إزدهار الحساب والهندسة لدى اليونان -
طاليس وفيثاغورس- إلا أن المعرفة الرياضية القائمة على الدقة والنظام
كانت في حاجة إلى النسقية أيضاً شأنها شأن المنطق .

رابعاً : بداية فكرة النسق : لا بد من تقرير مسألة خلو العلوم
والمعارف من فكرة النسق قبل أرسطو سواء في الشرق أو في الغرب،
ومن ثم فقد نظر أرسطو في كتابه " التحليلات الثانية " وجاء أول تطبيق
لها على يد أرسطو أيضاً في الطبيعة والتي أقامها على مبادئ، ثم جاءت
الخطوة الثانية في التطبيق على يد إقليدس في حوالى العام (300 ق.م)،
ومن ثم جاء تطبيقها لدى أرسطو قبل ذلك، وعلى ذلك فإن هذه الدراسة
تصحح وضعية تاريخ النسق تطبيقياً لتجعل نسق إقليدس الهندسى
الإستنباطى، هو الثانى فى التطبيق وليس الأول .

وهذا تأثير من المنطق على الطبيعة والرياضيات، الطبيعة فى نسق
أرسطو والرياضيات فى نسق إقليدس، أما عدد التطبيقات فإن أرسطو
طبق فكرة النسق الخارجى على العلوم بتصنيفه إياها، ومن ثم فتعددت
الأنساق قديماً.

وقد أفرد أرسطو للمبادئ معنى ومبنى وخصائص الكثير من
البنود داخل نظرية المبادئ، ومن ثم فهو المؤسس الأول لفكرة النسق
تنظيراً وتطبيقاً، ثم جاءت بوابر النسق للمنطقى الرواقى، لتتأكد النظرية
قديماً تنظيراً وتطبيقاً فى الطبيعة والرياضيات والمنطق، سواء بوابر
النسق لدى أرسطو والرواقية بكثير من التحفظ، المتمثل فيما لحق بهذه
الأنساق من عيوب .

خامساً : الأنساق الحديثة والمعاصرة بين المنطق والرياضيات، مع
بداية العصر الحديث فى المنطق والرياضيات والتي تعددت الأنساق فيهما،
وبدا النقد لوضعية الأنساق، لمحاولة استكمال جوانب النقص فيها
والفراغات، فضلاً عن محاولة إقامة أنساق تخلوا من العيوب، فتعددت
الأنساق لدى المفكر الواحد سواء أن كان نسقاً منطقياً أم رياضياً، وذلك
كما فعل ليبنتيز (+ 1716م) إذ قدم ثلاث محاولات أو ثلاث تجارب عن
طريق التباديل، وذلك ما بين اعتماد التعريفات مرة ثم المصادر
والمبادئ مرة أخرى، وأخذ بالتعريفات والمصادر مرة ثالثة .

كما تعددت الأنساق فى المجال الواحد سواء أن كان المجال هو
المنطق أو الرياضيات، وبدأت التأثيرات المتبادلة بينهما .

ثم تعددت الأنساق الهندسية نتيجة لجهود متباعدة لكنها متماسكة،
وذلك نتيجة للنظر فى المسلمة الخامسة لإقليدس بدءاً من بطليموس الفلكى
(القرن الثانى الميلادى) بروكلس (القرن الخامس الميلادى)، ونصير
الدين الطوسى (ت 1273م = 672هـ)، ثم جيرلامو ساكيرى (فى نهاية

القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر + 1733م)، ثم جويس (+1855م)، ثم ظهرت هندسات لوبا تشفسكى (عام 1826م)، ثم ريمان (عام 1854م)، ثم ظهرت العديد من الهندسات اللاإقليدية، أى أن الأمر استغرق ما يقرب من الألفى عام، وعلى ذلك فقد جاءت التأثيرات متبادلة من أرسطو أولاً ثم إقليدس فليبنيتز، وهذا مسار منطقى رياضى، ثم جاءت ثانياً من الرياضيين منذ بطليموس الفلكى حتى ريمان .

وقد جاءت الأنساق الحسابية من فريجه وبيانو، ثم جاءت الأنساق المنطقية موزعة فى مرحلة ما قبل البرنكيبيا وذلك كما يلى :

ففى مرحلة ما قبل البرنكيبيا قدم بيانو نسقه المنطقى فضلاً عن نسقه فى الهندسة الإقليدية، ونسقه فى الحساب، وقد جاء بناء النسق المنطقى مكوناً من :

1- الأفكار الأولية 2- التعريفات 3- القضايا الأولية

وعلى ذلك فإن بيانو قدم ثلاثة أنساق عبارة عن : نسق حسابى ونسق هندسى ونسق منطقى، وقد قدم رسل نقداً لنسقى بيانو فى الحساب وفى المنطق .

كما قدم فريجه نسقاً فى المنطق، وقدمت آراء نقدية للباحثين، ومن ثم تعيد هذه الدراسة تقييم نسق فريجه وقد تعددت وتداخلت المؤثرات فى هذه الفترة بين ما هى منطقى وما هو رياضى، وما هو منطقى إلى حد التداخل بين العلميين الإستباطيين مما يؤكد على التوحد بينهما .

وقد قدم رسل نسقاً لحساب القضايا فى العام 1900م وهو عام تأليفه لكتاب أصول الرياضيات، وذلك منفرداً كما قدم نسقاً لحساب الأصناف وكذلك نسقاً لحساب العلاقات، ثم قدم نسقاً لحساب القضايا بالإشتراك مع وايتهد وهو نسق البرنكيبيا، وقد أثار نسق البرنكيبيا الكثير من أوجه النقد، ما بين اقتراح شيفر ونيكود، والمعروف أن رسل قد وافق

فقط على الإقتراح، لكن هذه الدراسة أثبتت أن رسل قام بالرد العلمى، ومن ثم عمل على إقامة نسق جديد بإستخدام فكرة عدم الإتساق التى وردت فى اقتراح شيفر ونيكود، بإعتبار أن فكرة عدم الإتساق من اللامعرفات، وبذلك إكتمل لرسل ثلاثة أنساق لحساب القضايا، تمثلت فى نسق قبل البرنكيبا، والثانى فى البرنكيبا بالإشتراك وإيتهد، والثالث منفرداً فى ضوء الإقتراحات الجديدة .

وفى نهاية الموضوع يبقى النقد محركاً لكل الإضافات العلمية، ويتمثل هذا فى إحساس أرسطو العلمى بحاجة العلوم والمعارف إلى فكرة النسق، وعدم اقتناع (بطليموس، بروكلس، الطوسى، ساكيرى، جويس، لوبانتشفسكى، وريمان) بالمصادرة الخامسة لإقليدس، ويتمثل أيضاً فى نقد رسل لأنساق بيانو، وتفاعله مع نقد وإقتراح شيفر ونيكود ليظل النقد هو المحرك للنقد العلمى .

ولتصح مقولة رسل من خلال دراسة الأنساق على الإمتزاج التام بين المنطق والرياضيات ولتظهر التأثيرات المتبادلة بينهما، وقدم الباحث الكثير من أوجه النقد فى موضعها والإقتراحات بالتعديل .

تم حمد الله

مصادر البحث ومراجعته

أولاً : المصادر :-

أ. المصادر العربية والمترجمة إليها:

أرسطو :

- 1- علم الطبيعة، الجزء الأول، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتلمى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م
- 2- الكون والفساد، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتلمى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م
- 3- علم الأخلاق إلى نيقوماخوس، الجزء الثانى، ترجمة إلى الفرنسية بارتلمى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م
- 4- الطوبىقا، ترجمة عثمان الدمشقى، تحقيق د. عبد الرحمن بدوى، دار النهضة المصرية، القاهرة، 1948م
- 5- التحليلات الثانية، الترجمة العربية القديمة، ترجمة متى بن يونس، تحقيق د. عبد الرحمن بدوى، جـ2، دار النهضة المصرية، القاهرة، 1948م
- 6- دروس الطبيعة، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية، وصدر بمقدمة فى تطور علم الطبيعة وبتفسير ثم علق عليه تعليقات متتابعة بارتلمى سانتهيلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م

أفلاطون :

7- بروتاجوراس، ترجمة وتقديم د. عزت قرني، مكتبة سعيد رأفت،
جامعة عين شمس، بالقاهرة، 1982م 0

ابن سينا (الشيخ الرئيس)

8- الشفاء الفن الأول من جملة العلم الرياضي - أصول الهندسة -،
تحقيق د. عبد الحميد صبره & أ. عبد الحميد لطفى مظهر،
مراجعة وتصدير د. إبراهيم مذكور، الهيئة المصرية العامة
للكتاب، القاهرة، 1976م .

بارمنيدس

9- القصيدة، ترجمة د. أحمد فؤاد الأهواني، ضمن " فجر الفلسفة
اليونانية قبل سقراط "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،
2009م .

رسل (برتراند أرثر وليم 1872 - 1970 م).

10- أصول الرياضيات، ترجمة د. محمد مرسى أحمد & د. أحمد فؤاد
الأهواني، دار المعارف، مصر، 1965م .

11- مقدمة الفلسفة الرياضية، ترجمة د. محمد مرسى أحمد، مراجعة
د. أحمد فؤاد الأهواني، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، 1980م .

12- هيرقليطس: الشذرات : ضمن جدل الحب والحرب، ترجمة وتقديم
وتعليق مجاهد عبد المبعم مجاهد، دار الثقافة، القاهرة، 1980م .

شبورير (د. زلاتكا)

13- الرياضيات في حياتنا، ترجمة د. فاطمة المما، عالم المعرفة،
الكويت، 1987م

Aristotle :

14-Metaphysics

English translation by W.David Ross, in the works of Aristotle ,under supervision of sir W .D. Ross, 2nd .ed, at clarandon press, oxford university, (5 vols), London, 1972.

15-Topica and sophistic Elenchis, English Translation by . W.A. pickered, in the works of Aristotle ,vol.1. "The organon", under supervision of sir W.D. Ross, oxford univeraity press, London, 1950.

16- Anlyica postiora, English translation by : G .R. Mure, in the works of Aristotle, vol .1 . "The organon", under supervision of sir W.D Ross, oxford univeraity press, London, 1950.

Mill (johan staurt)

17-An Essay cancering Human understanding with Notes and illustrations of the actor, the world library, London, 1920.

Plato:

18- Sophist, in the Dialogues of plato, English Translation, with Analyses and Introduction ,by Jowett, 5vols.3rded . The clarndon press, oxford, London, 1892.

19- parmenid, ,in the Dialogues of plato, English Translation,with Analyses and Introduction ,by Jowett, 5.vol.3rded . the clarndon press ,oxford, London, 1892.

20- phadr, in the Dialogues of plato, English Translation, with Analyses and Introduction ,by Jowett,5.vol.3rded . the clarndon press ,oxford, London, 1892 .

(Russell (Bertrand Arither willame)

- 21- The Anlysis of Mind, George Allen unwin, London, 1924 Russell(B.A.W.& Alfred whithead)
22- principia mathematica, vol.1. 2nd.ed, 1927.

ثانياً :المراجع .

- أ- المراجع المكتوبة باللغة العربية والمترجمة إليها :-
الأهوانى (د.أحمد فؤاد)
23 - فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، تصدير د. عاطف العراقي،
الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009م .
أبو ريان (د. محمد على)
24- تاريخ الفكر الفلسفى من طاليس إلى أفلاطون، الجزء الأول، دار
المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1990م .
25- تاريخ الفكر الفلسفى، الجزء الثانى أرسطو والمدارس المتأخرة، دار
المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د . ت .
أبو ريان (د. محمد على & د. حربى عباس عطيتو)
26- دراسات فى الفلسفة القديمة والعصور الوسطى، دار المعرفة
الجامعية، الإسكندرية، 1992م .
بدوى (د. عبد الرحمن)
27- زبيع الفكر اليونانى، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، 1969م.
28- المنطق الصورى والرياضى، ط4، وكالة المطبوعات، الكويت،
1977م.
29- مناهج البحث العلمى، وكالة المطبوعات، الكويت، 1977م.
بوشنسكى (إ. م)
30- المنطق الصورى القديم، ترجمة ودراسة وتعليق د. إسماعيل عبد
العزیز، دار الثقافة، القاهرة، 1996م .

البيرونى (محمد بن أحمد البيرونى)

31- تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرزولة، طبعة
مصورة عن طبعة دائرة المعارف العثمانية، بحيدر آباد الدكن عام
(1377هـ - 1958م)، تقديم ذ. محمود على مكي، الهيئة العامة
لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م 0

الجالى (د. زكريا منشاوى)

32- الإتجاهات النقدية للمنطق الأرسطى وأهميتها، أطروحة دكتوراة
غير منشورة، كلية الآداب، جامعة أسيوط، 2001م
حسن (د. سليم)

33- موسوعة مصر القديمة، ج1، الهيئة المصرية العامة للكتاب
والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2000 .

34- موسوعة مصر القديمة، ج2 فى مدنية مصر وثقافتها فى الدولة
القديمة والعصر الأهناسى، الهيئة المصرية العامة للكتاب والمجموعة
الثقافية، القاهرة، 2001م.

35- موسوعة مصر القديمة، ج4، الهيئة المصرية العامة للكتاب
والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2000 .

36- موسوعة مصر القديمة، ج14، الهيئة المصرية العامة للكتاب
والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2001م .

الحسينى (السيد أبى النصر أحمد)

37- الفلسفة الهندية دراسة بعض نواحيها مقارنة بالفلسفة الغربية، ط1،
مطبعة مصر، القاهرة، 1960م .

الخوارزمى (أبو عبد الله محمد بن أحمد يوسف الكاتب ت 387هـ)

38- كتاب مفاتيح العلوم، تحقيق فان قلوتن، قدم هذه الطبعة د. محمد
حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2002م .

الدفاع (د. على عبد الله)

39- العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية، مؤسسة الرسالة، ط2، بيروت، 1983م.

ديكارت (رينيه)

40- مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د. عثمان أمين، دار الثقافة، القاهرة، 1959م.

زيدان (د. محمود فهمي)

41- الإستقراء والمنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1988م.

42- المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د. محمد فتحي عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002م.

زيدان (جرجي)

43- الفلسفة اللغوية والألفاظ العربية، مراجعة وتعليق د. فؤاد كامل، دار الهلال، القاهرة، 1969م.

سارتون (جورج)

44- تاريخ العلم، ج1، ترجمة مجموعة من العلماء، ط2، القاهرة، 1963م.

سليمان (د. مصطفى محمود)

45- تاريخ العلوم والتكنولوجيا في العصور القديمة والوسطى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2006م.

السرياقوسى (د. محمد أحمد مصطفى)

46- التعريف بمناهج العلوم، دار الثقافة، القاهرة، 1994م.

47- المنهج الرياضى، سعيدان (د. أحمد سليم)

48- مقدمة لتاريخ الفكر العلمى فى الإسلام، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1988م .

غالى (د. وائل)

49- تاريخ العلوم العربية وتحديث تاريخ العلوم بحث فى إسهام رشدى راشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2005م.

عبد الله (د. محمد فتحى & د. علاء عبد المتعال)

50- دراسات فى الفلسفة اليونانية، دار الحضارة، طنطا، 1997م.

عبد المعطى (د. على & د. محمد محمد قاسم)

51- المنطق الرياضى الأسس والتطور والنظريات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985 .

الفندى (د. محمد ثابت)

52- فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997م.

قاسم (د. محمد محمد على)

53- نظريات المنطق الرمضى بحث فى الحساب التحليلى والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1995م .

كولر (جون)

54- الفكر الشرقى القديم، ترجمة كامل يوسف حسين، مراجعة د. إمام عبد الفتاح إمام، عالم المعرفة، الكويت، 1955م .

لوكاشيفتش (يان)

55- نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصورى الحديث، ترجمة د. عبد الحميد صبره، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1961م.

مطر (د. أميرة حلمى)

- 56- الفلسفة عند اليونان، جـ 1، دار الثقافة ط2، القاهرة، د.ت
مهران (د. محمد)
- 57- فلسفة براتر اندرسل، ط2، دار المعارف، القاهرة، 1979م.
- 58- المدخل إلى المنطق الصوري، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع،
القاهرة، 1998م .
- مؤنس (د. حسين)
- 59- الحضارة دراسة في أصول وعوامل قيامها وتطورها، ط2، عالم
المعرفة، الكويت، 1998م.
- نيدهام (جوزيف)
- 60- موجز تاريخ العلم والحضارة في الصين، ترجمة محمد غريب
جودة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1995م.
- نيسبت (ريتشارد إي)
- 61- جغرافية الفكر، عالم المعرفة، الكويت، 2005م.
- ب- المراجع المكتوبة باللغة الإنجليزية والمترجمة إليها :-
- Bochinski (i.M)
62-Ancient formal logic, North Holland publishing
company, Amsterdam, 1957
- Copi(irving .M)
63- Introduction of Symbloic Logic, collier Macmillan,
2nd, ed, New yourk, 1979.
- 64- Introduction to Logic,
Collier Macmillan ,London ,1978.
- Finley(M.T)
65- The Ancient Greeks, Reguin Books, Reprinted, 1979.
- Heath:
66- History of Greek Mathmatics, vol .1 Cambridge
University Press ,London ,1908
- Kneale (Willam 9 Martha)

67- The Development of Logic, Clarandon press, Oxford, 1984.

Kerford(G.B)

68- The Sophistic Movement ,Cambridge University Press, London,1900.

Prier (Adolph)

69- Archic Logic symbol and structure in Herclutus, Parmenides, and Empedeclus, lexmoutor, The Hague, paris, 1976.

Price(H)

70- Thinking and experience, 2nd.ed. Hutchin son, University Library ,1969.

Quine (W.V.o)

71-Methods of logic ,Routledge, kegan paul, London,1966.

Ross (sir. William David)

72- Aristotle ,Methun company lited ,London ,1972.

Stepping ; (suzaan)

73- A Modern Interoduction to Logic ,London ,1950.

Tarski (Alfred)

74- Introduction To Logic and Scientific Method, Oxford, 1963.

Zeller (Edward)

75- out lines of The History of Greek Philosophy, Kegan paul Trench Trubener ltd. Harvard Brace and company ,London – New York ,1931.

ثالثاً المعاجم ودوائر المعارف :-

الحفنى (د. عبد المنعم)

76- موسوعة الفلسفة والفلاسفة، الجزء الأول، مكتبة مدبولى، القاهرة،

1999 م

الرازي (الشيخ الإمام محمد بن أبي بكر عبد القادر)

77- مختار الصحاح، عنى بترتيبه محمود خاطر، مراجعة لجنة من علماء اللغة العربية، ط 6، دار المعارف، القاهرة، 1994م

عبد الله (د . محمد فتحي)

78- معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، 2002م.

مجمع اللغة العربية

79- المعجم الفلسفي، الصادر عن مجمع اللغة العربية، تصدير د. إبراهيم مذكور، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، 1978 .

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة	7
المدخل : الموضوع وأهميته	9
الفصل الأول : نشأة المنطق في ضوء فكرة النسق	17
تمهيد	19
أولاً : التأسيس الغربي للمنطق	21
ثانياً : البوادر المنطقية في الشرق	30
تعقيب	32
الفصل الثاني : الرياضيات النشأة والتطور في ضوء فكرة النسق	32
تمهيد	43
أولاً : نشأة الحساب	45
ثانياً : نشأة الهندسة	58
ثالثاً : الرياضيات والنسق	67
تعقيب	69
الفصل الثالث	
فكرة النسق وأثرها في تطور المنطق وتطور الرياضيات	69
تمهيد	81
أولاً : الحاجة إلى فكرة النسق للمعارف في الشرق والغرب قبل أرسطو	81
ثانياً : مصدر فكرة النسق	85
ثالثاً : تطبيقات فكرة النسق	95
1- النسق في علم الطبيعة الأرسطي	103

Inv:280

Date:25/10/2011

الموضوع	رقم الصفحة
2- النسق الهندسى الإستتباطى لإقليدس	109
3- النسق الإستتباطى فى المنطق الرواقى	110
تعقيب	112
الفصل الرابع: المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات فى الأنساق الحديثة والمعاصرة	125
خاتمة	199
قائمة المصادر والمراجع	207

بسم الله الرحمن الرحيم

مع تحيات

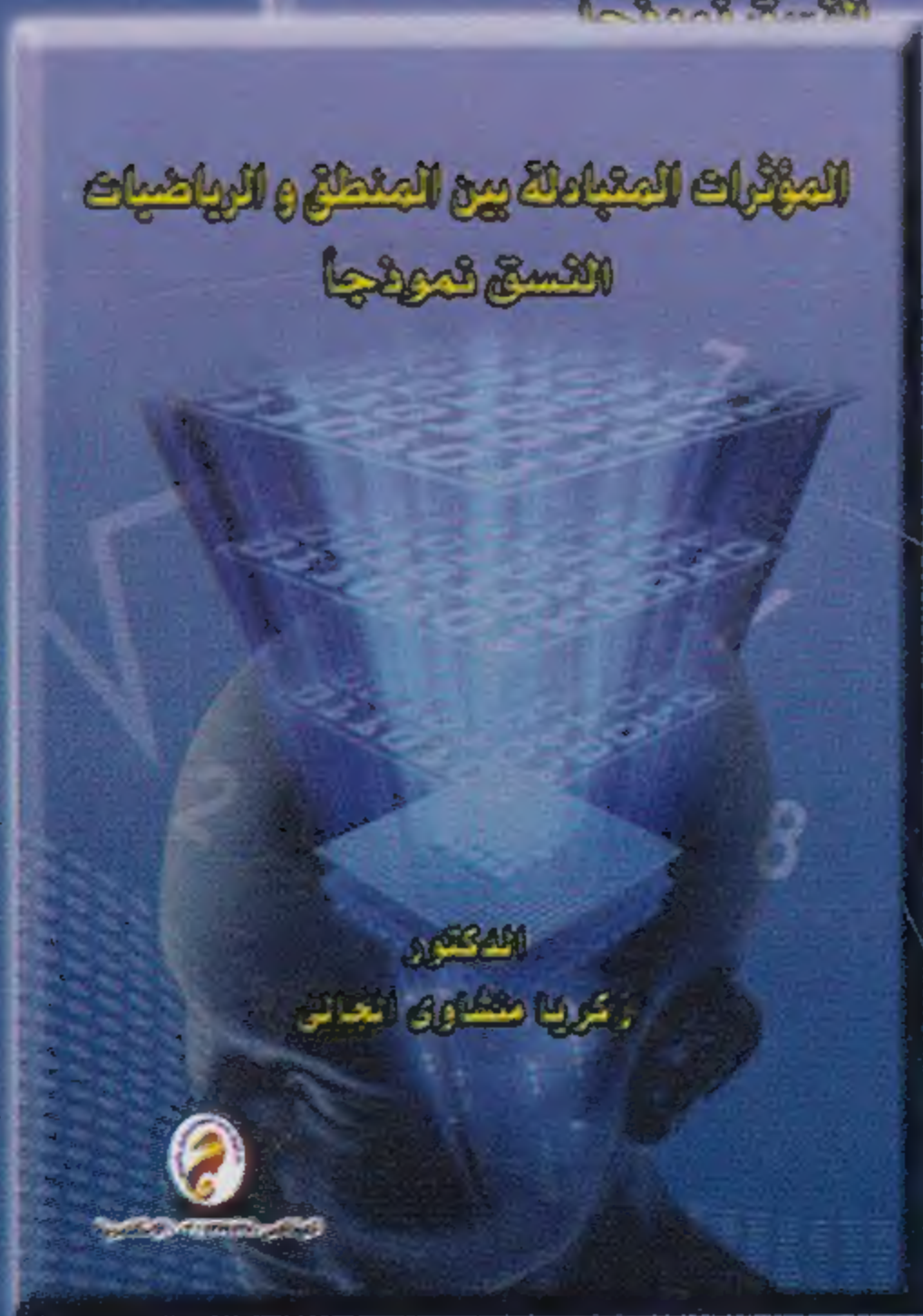
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس: 5274438 - الإسكندرية

المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات

المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات
الأسس المنطقية

المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات
النسق نموذجاً



المؤثر

وعربيا مشاوي الغالي



Bibliotheca Alexandrina



1097277